Microorganismos en los alimentos 8

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para alimentos (ICMSF)

Microorganismos en los alimentos 8



Uso de datos para evaluar el control del proceso y aceptación del producto

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF)
Katherine MJ Swanson, presidenta del comité editorial

ISBN 978-1-4419-9373-1 e-ISBN 978-1-4419-9374-8
DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8
Springer Nueva York Dordrecht Heidelberg Londres

Número de control de la Biblioteca del Congreso: 2011928066

Impreso en papel sin ácido

Springer es parte de Springer Science + Business Media (www.springer.com)

Contenido

Página 7

Página 8

Página 9

Página 10

Página 11

Pagina 12

Página 13

Página 14

Prefacio

ICMSF y la evolución de la gestión de la seguridad alimentaria

Microorganismos en los alimentos 8: el uso de datos para evaluar el control del proceso y la aceptación del producto fue escrito por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF) con asistencia de un número limitado de consultores expertos. El propósito de este libro es proporcionar orientación sobre pruebas apropiadas de ingredientes, entornos de procesamiento de alimentos, líneas de procesamiento y Productos terminados para mejorar la seguridad microbiológica y la calidad del suministro de alimentos.

Los libros de ICMSF representan una evolución en los principios de gestión de la seguridad alimentaria microbiológica. En el 1970 y 1980, el control de inocuidad de los alimentos se realizó principalmente a través de la inspección, el cumplimiento de normas de higiene y pruebas de productos finales. *Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para microbiología Análisis: Principios y aplicaciones específicas* (1974, 1986) presentaron una base estadística sólida para Pruebas microbiológicas mediante el uso de planes de muestreo. Los planes de muestreo siguen siendo útiles en los puertos de entrada. cuando no hay información sobre las condiciones bajo las cuales se ha producido o procesado un alimento.

En una etapa temprana, la Comisión reconoció que ningún plan de muestreo único podría garantizar la ausencia de un patógeno en la comida. Esto llevó a la Comisión a publicar *Microorganisms in Foods 4: Aplicación de el sistema de análisis de riesgos de puntos críticos de control (HACCP) para garantizar la seguridad microbiológica y Calidad* (1988). El valor de HACCP para mejorar la seguridad alimentaria se reconoce a nivel mundial. *Microorganismos en Foods 4* ilustra los procedimientos para identificar los peligros microbiológicos en la producción de alimentos, para identificar los puntos críticos para controlar los peligros y establecer sistemas para monitorear la efectividad del control.

La implementación efectiva de HACCP requiere el conocimiento de microorganismos peligrosos y sus respuestas a las condiciones en los alimentos (p. ej., pH, actividad del agua, temperatura, conservantes, etc.). los *Microorganismos de* la Comisión *en alimentos 5: características de los patógenos microbianos* (1996) es un Revisión exhaustiva pero concisa de la literatura sobre respuestas de crecimiento, supervivencia y muerte de los alimentos patógenos Pretende ser una referencia rápida para ayudar a emitir juicios sobre el crecimiento y la supervivencia. o muerte de patógenos en apoyo de los planes HACCP y para mejorar la seguridad alimentaria.

La gestión de la inocuidad microbiológica de los alimentos requiere una comprensión de la ecología microbiana de La comida que se produce. *Microorganismos en los alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios* (1998, 2005) está destinado a aquellos interesados en los aspectos aplicados de la microbiología alimentaria. Describe la microbiota inicial, la prevalencia de patógenos, los efectos del procesamiento, los patrones de deterioro, brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y medidas de control para 17 productos alimenticios. La versión actualizada de *Microorganisms in Foods 6 se* basa en *Microorganisms in Foods 7* al identificar controles que influir en el nivel inicial, aumenta y disminuye en la población microbiana.

Microorganismos en los alimentos 7: Las pruebas microbiológicas en la gestión de la inocuidad de los alimentos (2002) ilustran cómo el HACCP y las Buenas Prácticas de Higiene (GHP) proporcionan una mayor garantía de seguridad que la microbiología prueba cal, pero también identifica circunstancias en las que las pruebas microbiológicas pueden desempeñar un papel útil. Eso presenta al lector un enfoque estructurado para gestionar la seguridad alimentaria utilizando medidas de control en tres categorías: (1) las que influyen en el nivel inicial del peligro, (2) las que causan la reducción de la peligro y (3) aquellos que evitan el aumento del peligro durante el procesamiento y el almacenamiento. Los conceptos de

Se recomienda un objetivo de inocuidad de los alimentos (FSO) y un objetivo de rendimiento (PO) a la industria y controlar a las autoridades para traducir el riesgo en un objetivo definible para el establecimiento de la gestión de la inocuidad de los alimentos sistemas que incorporan los principios de GHP y HACCP. Los FSO y PO proporcionan la base científica para que la industria diseñe e implemente medidas para controlar los riesgos de preocupación en un alimento específico, para autoridades de control para desarrollar e implementar procedimientos de inspección para evaluar la adecuación del control medidas y para que los países cuantifiquen la equivalencia de los procedimientos de inspección. Además, la información La actualización de los planes de muestreo presentados en *Microorganisms in Foods 2* se actualiza y amplía.

Este nuevo libro, *Microorganisms in Foods 8: Uso de datos para evaluar el control del proceso y Aceptación del producto* , consta de dos partes. Parte I, Principios del uso de datos en el control microbiano, se basa en los principios de los *microorganismos en los alimentos 7* . Parte II, Aplicación de principios al producto Categorías, proporciona ejemplos prácticos para una variedad de alimentos y entornos de procesamiento. Esta el material actualiza y reemplaza información similar presentada en *Microorganisms in Foods 2* . Parte II

También se basa en la segunda edición de *Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities* (2005) mediante la identificación de pruebas adicionales para evaluar la efectividad de los controles.

Los microorganismos en los alimentos 5 , *6, 7* y *8* están destinados a quienes participan en pruebas microbiológicas o comprometido en establecer criterios microbiológicos. Estos textos son útiles para procesadores de alimentos, microalimentos biólogos, tecnólogos de alimentos, trabajadores de salud pública y funcionarios reguladores. Para estudiantes en comida ciencia y tecnología, la serie ICMSF ofrece una gran cantidad de información sobre microbiología alimentaria y gestión de la inocuidad de los alimentos, con muchas referencias para ulterior estudio.

Las pruebas microbiológicas pueden ser una herramienta útil en la gestión de la seguridad alimentaria. Sin embargo, microbio-Las pruebas lógicas deben seleccionarse y aplicarse con conocimiento de sus limitaciones, beneficios y fines para los que se utilizan. En muchos casos, otros medios de evaluación son más rápidos y más eficaz que las pruebas microbiológicas para garantizar la seguridad alimentaria. La necesidad de pruebas microbiológicas. varía a lo largo de los enlaces del sistema alimentario, desde la producción primaria hasta el procesamiento, la distribución y venta, a preparación, a punto de consumo. Los puntos en el sistema alimentario deben seleccionarse donde La información sobre el estado microbiológico de un alimento será de gran utilidad para fines de control.

Referencias

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. (1ª ed. publicada 1974). Prensa de la Universidad de Toronto, Toronto

ICMSF (1988) Microorganismos en alimentos 4: aplicación del sistema de punto crítico de control de análisis de peligros (HACCP) para garantizar la seguridad y la calidad microbiológica, Blackwell Scientific Publications, Oxford

ICMSF (1996) Microorganismos en los alimentos 5: características de los patógenos microbianos, Blackie Academic & Professional, Londres

ICMSF (2002) Microorganismos en los alimentos 7: pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria, Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York

ICMSF (2005) Microorganisms in foods 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª edición (1ª edición publicada en 1998). Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York

Comité editorial

Colaboradores y revisores

Miembros de ICMSF durante la preparación de este libro

Martin Cole (*Presidente*), CSIRO, North Ryde NSW, Australia
Fumiko Kasuga (*Secretaria*), Instituto Nacional de Ciencias de la Salud, Tokio, Japón
Jeffrey M. Farber (*Tesorero*), Health Canada, Ottawa, Ontario, Canadá
Wayne Anderson, Autoridad de Seguridad Alimentaria de Irlanda, Dublín, Irlanda (desde 2008)
Lucia Anelich, Anelich Consulting, Pretoria, Sudáfrica
Robert L. Buchanan, Universidad de Maryland, College Park, MD, EE. UU.
Jean-Louis Cordier, Nestlé Nutrition, Vevey, Suiza
Susanne Dahms, Freie Universität, Berlín, Alemania (hasta 2007)
Ratih Dewanti-Hariyadi, Universidad Agrícola de Bogor, Bogor, Indonesia (desde 2008)
Russ S. Flowers, Silliker Group Corp. Homewood, IL, EE. UU.
Bernadette DGM Franco, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil

Leon GM Gorris (*Secretario 2007–2010*), Unilever, Shanghai, China
Lone Gram (*Secretario de 2007*), Universidad Técnica de Dinamarca, Lyngby, Dinamarca (hasta 2009)
Anna M. Lammerding, Agencia de Salud Pública de Canadá, Guelph, Ontario, Canadá
Xiumei Liu, China CDC, Ministerio de Salud, República Popular de China
Morris Potter, Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada de la FDA, Atlanta, GA, EE. UU. (Hasta 2009)
Tom Ross, Universidad de Tasmania, Hobart Tasmania, Australia (desde 2008)
Katherine MJ Swanson, Ecolab, Eagan, MN, EE. UU.
Marta Taniwaki, Instituto de Tecnología de Alimentos, Campinas-SP, Brasil (desde 2010)
Paul Teufel, Centro Federal de Investigación de Productos Lácteos (retirado), Kiel, Alemania (hasta 2007)
Marcel Zwietering, Universidad de Wageningen, Wageningen, Países Bajos.

Consultores durante la preparación de este libro

Wayne Anderson, Autoridad de Seguridad Alimentaria de Irlanda, Dublín, Irlanda (2006–2007)
Kirin N. Bhilegaonkar, Colegio de Veterinarios de Bombay, Bombay, India (2009–2010)
Ratih Dewanti-Hariyadi, Universidad Agrícola de Bogor, Bogor, Indonesia (2006–2007)
Peter McClure, Unilever, Milton Keynes, Reino Unido (2010)
Tom Ross, Universidad de Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia (2006–2007)
Cindy M. Stewart, PepsiCo, Hawthorne, NY, EE. UU. (2005)
Marta Taniwaki, Instituto de Tecnología de Alimentos, Campinas-SP, Brasil (2008–2009)
R. Bruce Tompkin, Conagra (retirado), Chicago, IL, EE. UU. (2005–2009)
Michiel van Schothorst, Nestlé (retirado), La Tour de Peilz, Suiza (2005)
Richard Whiting, Exponent Inc., Bowie, MD, EE. UU. (2005)

Página 17

Contribuyentes

La Comisión agradece sinceramente a las siguientes personas por sus contribuciones al desarrollo de este libro.

2 Validación de medidas de control
Cindy M. Stewart, PepsiCo, Hawthorne, NY, EE. UU.
Richard Whiting, Exponent Inc., Bowie, MD, EE. UU.

18 alimentos a base de aceite y grasa
Peter McClure, Unilever, Milton Keynes, Reino Unido

22 huevos y productos de huevo
Todd McAloon, Cargill, Minneapolis, MN, EE. UU.

Apéndice A Consideraciones de muestreo y aspectos estadísticos de los planes de muestreo
Peter Sestoft, Universidad de Copenhague, Dinamarca

Revisores

La Comisión realizó una extensa revisión interna de los capítulos de este libro. Además, una llamada para los revisores externos se emitió para ampliar la base para la revisión. La Comisión sinceramente agradece los siguientes individuos para revisar capítulos y mejorar este trabajo.

1 Utilidad de las pruebas microbiológicas para seguridad y calidad
Mark Powell, USDA / ORACBA, Washington, DC, EE. UU.

2 Validación de medidas de control
Juliana M. Ruzante, Instituto Conjunto de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada, College Park, MD, EE. UU.
Virginia N. Scott, Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada de la FDA, College Park, MD, EE. UU.

3 Verificación del control del proceso
Cristiana Pacheco, Universidad Estatal de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil
Donald Schaffner, Universidad de Rutgers, Nuevo Brunswick, NJ, EE. UU.
Richard Whiting, Exponent Inc., Bowie, MD, EE. UU.

4 Verificación del control ambiental
Joseph F. Frank, Universidad de Georgia, Atenas, GA, EE. UU.
Gerardo Guzmán Gómez, Universidad de Guadelajara, Guadlahara, México
Andreas Kiermeier, SA Instituto de Investigación y Desarrollo, Adelaida, Australia
Joseph D. Meyer, Covance Laboratories Inc., Madison, WI, EE. UU.

5 acciones correctivas para restablecer el control
Susan Ranck, Kellogg Company, Lancaster, PA, EE. UU.
Virginia N. Scott, Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada de la FDA, College Park, MD, EE. UU.

6 Pruebas microbiológicas en las relaciones cliente-proveedor
Scott Brooks, ¡mmm! Marcas, Branch, TX, EE. UU.
Alison Larsson, Laboratorio de análisis de alimentos frescos del mercado, Minneapolis, MN, EE. UU.
Skip Seward II, Conagra Inc., Omaha, NE, EE. UU.

Página 18

7 Aplicaciones y uso de criterios y otras pruebas
Ivan Nastasijevic, EURO de la Organización Mundial de la Salud, Tirana, Albania
Ranzell Nickelson II, Standard Meat Company, Saginaw, TX, EE. UU.
Kelly Stevens, General Mills Inc., Minneapolis, MN, EE. UU.
Ewen Todd, Michigan State University, East Lansing, MI, EE. UU.
Erdal U.Tuncan, Silliker Inc., Homewood, IL, EE. UU.

8 productos cárnicos
James S. Dickson, Universidad Estatal de Iowa, Ames, IA, EE. UU.
Ian Jensen, Carne y Ganadería Australia, North Sydney, NSW, Australia
Ivan Nastasijevic, EURO de la Organización Mundial de la Salud, Tirana, Albania

9 productos avícolas
Dane Bernard, Keystone Foods LLC, Conshohocken, PA, EE. UU.
Marcos X. Sanchez-Plata, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Miami, FL, Estados Unidos

10 productos de pescado y marisco
Beatrice Dias-Wanigasekera, Food Standards Australia Nueva Zelanda, Wellington, Australia
Lee-Ann Jaykus, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Raleigh, Carolina del Norte, EE. UU.
Ranzell Nickelson II, Standard Meat Company, Saginaw, TX, EE. UU.

11 alimentos y comida para mascotas
Timothy Freier y David Harlan, Cargill, Minneapolis, MN, EE. UU.
Frank T. Jones, Performance Poultry Consulting, LLC, Springdale, AR, EE. UU.

12 Verduras y productos vegetales
Patricia Desmarchelier , FASM FAIFST, Pullenvale, Queensland, Australia
David E. Gombas, United Fresh, Washington, DC, EE. UU.
Mary Lou Tortorello, Centro Nacional de Administración de Alimentos y Medicamentos para la Seguridad y Tecnología de Alimentos, Summit-Argo, IL, EE. UU.

13 frutas y productos frutales
David E. Gombas, United Fresh, Washington, DC, EE. UU.
Ewen Todd, Michigan State University, East Lansing, MI, EE. UU.

14 especias, sopas secas y sabores asiáticos
John Hanlin, The Kellogg Company, Battle Creek, MI, EE. UU.
Skip Seward II, Conagra Inc., Omaha, NE, EE. UU.

15 cereales y productos de cereales
William H. Sperber, Cargill Inc., Minnetonka, MN, EE. UU.
Kelly Stevens, General Mills Inc., Minneapolis, MN, EE. UU.

16 nueces, semillas oleaginosas, legumbres secas y café
Philip Blagoyevich, The HACCP Institute, San Ramon, CA, EE. UU.
Linda J. Harris, Universidad de California-Davis, Davis, California, EE. UU.
Erdal U.Tuncan, Silliker Inc., Homewood, IL, EE. UU.

17 Cacao, Chocolate y Confitería
Philip Blagoyevich, The HACCP Institute, San Ramon, CA, EE. UU.
Michael Rissakis, Hellenic Catering SA, Attica, Grecia

Página 19

18 alimentos a base de aceite y grasa
Sandra Kelly-Harris y S. Matilda Freund, Kraft Foods, Glenview, IL, EE. UU.
Judy Fraser-Heaps, Land O'Lakes, St Paul, MN, EE. UU.

19 Azúcar, jarabes y miel
Bruce Feree, California Natural Products, Lathrop, CA, EE. UU.

20 bebidas no alcohólicas
Peter Simpson, The Coca-Cola Company, Atlanta, GA, EE. UU.
Peter Taormina, John Morrell Food Group, Cincinnati, OH, EE. UU.

21 agua
Willette M. Crawford, Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada de la FDA, College Park, MD, EE. UU.

22 huevos y productos de huevo
Stephanie Doores, Pennsylvania State University, State College, PA, EE. UU.

23 Leche y productos lácteos
Roger Hooi, Dean Foods Company, Estados Unidos
Paul Teufel, Centro Federal de Investigación de Productos Lácteos (retirado), Kiel, Alemania

24 alimentos tratados térmicamente estables
Rui MS Cruz, Universidade do Algarve, Faro, Portugal
Andy Davies, HJ Heinz Company Limited, Reino Unido
Alejandro S. Mazzotta, Campbell Soup Company, Camden, NJ, EE. UU.

25 alimentos secos para bebés y niños pequeños
Daniel A. March, Mead Johnson Nutrition Company, Evansville, IN, EE. UU.

26 alimentos combinados
Cheng-An Hwang, USDA / ARS / ERRC, Wyndmoor, PA, EE. UU.
Alejandro S. Mazzotta, Campbell Soup Company, Camden, NJ, EE. UU.

Apéndice A Consideraciones de muestreo y aspectos estadísticos de los planes de muestreo
Mark Powell, USDA / ORACBA, Washington, DC, EE. UU.

Página 20

Abreviaturas

ACC	Recuento de colonias aeróbicas
ALOP	Nivel de protección apropiado
ATP	Trifosfato de adenosina
una $_w$	Actividad del agua
° C	Grados Celsius
PCC	Punto de control crítico
CDC	Centros de Control y Prevención de Enfermedades
UFC	Unidad de formación de Colonia
CIP	Limpio en el lugar
cm	Centímetro
re	Unidades de reducción decimal
DON	Deoxinivalenol
CE	Comisión Europea
p.ej	Por ejemplo
EGR	Tasa de crecimiento exponencial
EHEC	*E. coli* enterohemorrágica
es decir	Es decir
en	Pulgadas)
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
UE	Unión Europea
FAO	Organización de Comida y Agricultura
FDA	Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos
FSO	Objetivo de seguridad alimentaria
sol	Gramo
galón	Galón
BRECHA	Buenas practicas agricolas
GHP	Buenas prácticas de higiene
GMP	Buenas practicas de manufactura
h	Hora
H $_0$	Nivel inicial de contaminación microbiana
HACCP	Punto crítico de control de análisis de peligros
ICMSF	Comisión Internacional de sobre Especificaciones Microbiológicas para Alimentos
SI T	Instituto de tecnólogos de alimentos
kg	Kilogramo
kGy	Kilo Gray
Iniciar sesión	Logaritmo en base 10
L	Litro

Página 21

LABORATORIO	Bacterias de ácido láctico
MAPA	Embalaje de atmósfera modificada
MC	Criterios microbiológicos
min	Minutos
mL	Mililitro
MPN	Numero mas probable
NACMCF	Comité Consultivo Nacional sobre Criterios Microbiológicos para Alimentos
PAG	Probabilidad o proporción
ordenador personal	Criterio de rendimiento
correos	Objetivo de rendimiento
ppm	Partes por millón
RTE	Listo para comer
s	Segundo
Dakota del Sur	Desviacion estandar
SE	*Salmonella enteritidis*
Secta.	Sección
sqrt	Raíz cuadrada
SI	Suma del aumento del nivel microbiano por crecimiento o recontaminación

SR Suma de reducciones de nivel microbiano

TTI Integrador de temperatura de tiempo

mg Microgramo

UHT Temperatura ultra alta

Reino Unido Reino Unido

NOSOTROS Estados Unidos de America

USDA-FSIS Departamento de Agricultura de EE. UU. - Servicio de Inspección de Seguridad Alimentaria

QUIEN Organización Mundial de la Salud

Parte 1
Principios de uso de datos en control microbiano

Página 24

Página 25

Capítulo 1
Utilidad de las pruebas microbiológicas para seguridad y calidad

1.1 Introducción

Este capítulo está destinado a proporcionar una visión general de las pruebas microbiológicas, así como una introducción. a los conceptos relacionados que se analizan con más detalle en capítulos posteriores u otras publicaciones de ICMSF licaciones Las pruebas microbiológicas se aplican a la gestión de la inocuidad y la calidad de los alimentos en varios formas. Los gobiernos pueden usar pruebas de patógenos o indicadores para la inspección o verificación de lotes como un medio de aceptación de lotes, por ejemplo, en el puerto de entrada o para actividades de vigilancia de productos en el comercio. La industria también puede usar pruebas de producto final para patógenos o indicadores para la aceptación de lotes en clientes relaciones con proveedores La industria también utiliza pruebas microbiológicas para diseñar productos y verificar la adecuación del desempeño de los controles de proceso para la seguridad alimentaria y el control de deterioro en el Análisis de Peligros Programas de puntos de control crítico (HACCP) o buenas prácticas de higiene / buenas prácticas de fabricación (GHP / GMP) programas. Estas pruebas pueden ejecutarse en productos finales, en proceso o muestras ambientales. El microorganismo objetivo puede ser un patógeno, un indicador o un microorganismo de utilidad. En investigación el gobierno y la industria realizan el muestreo cuando se identifica un problema microbiológico para obtener información e identificar posibles causas de un problema y posibles soluciones. Esta prueba puede examinar el producto final, los ingredientes, las muestras ambientales y en proceso que se pueden recolectar en diferentes puntos del sistema alimentario.

Los criterios microbiológicos se pueden aplicar en todas las etapas de la cadena de suministro de alimentos, desde la agricultura y productores acuícolas a recolectores silvestres, a través de la producción y venta minorista. La calidad y seguridad de los alimentos pueden ser ordenados por los gobiernos para proteger a los consumidores y cumplir con sus expectativas, pero para lograr esto, los límites microbiológicos pueden necesitar ser aplicados en puntos anteriores de la cadena de suministro. Estos criterios a menudo son determinados e impuestos por las empresas en lugar de los gobiernos y pueden ser diferentes a los aplicables a nivel minorista.

Cuando se utilizan pruebas microbiológicas para evaluar la seguridad o la calidad de los alimentos, es importante seleccionar y aplicarlos con conocimiento de sus limitaciones, sus beneficios y los propósitos para los cuales son destinado a. En muchos casos, otras evaluaciones son más rápidas y efectivas que las microbiológicas. pruebas de seguridad alimentaria. Es bien reconocido que la aplicación de programas de requisitos previos (por ejemplo, Buenas prácticas agrícolas (BPA), GHP, GMP, etc.) y un programa HACCP es el efectivo estrategia de gestión de la seguridad operacional (Codex Alimentarius 1997a, IC 02a). Control de indeseables los microorganismos en los alimentos se abordan mejor en los pasos apropiados d imentaria mediante la aplicación de estos enfoques Sin embargo, hay una variedad de enfoques diferentes para las pruebas microbiológicas, que pueden o puede no incluir pruebas de patógenos, con frecuencia juega un papel importante en la verificación de la efectividad de programas de gestión de inocuidad de los alimentos cuando se utilizan de manera reflexiva y bien planificada.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_1,

Identificación de criterios relevantes para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos microbiológicos, y su especificación dentro de las estrategias de gestión de seguridad alimentaria basadas en el riesgo es el tema principal de este texto. El libro tiene como objetivo proporcionar orientación sobre las pruebas microbiológicas apropiadas para la inocuidad de los alimentos. y calidad, incluidos microorganismos relevantes, límites y pasos en la producción y distribución de alimentos en los que las pruebas se pueden aplicar de manera útil. Los capítulos 2 a 6 proporcionan discusiones más detalladas de usos específicos de pruebas microbiológicas, mientras que Chaps. 8–26 proporcionan orientación de micro- relevantes Pruebas biológicas y criterios para grupos específicos de productos. El capítulo 7 describe la estructura. de capítulos. 8–26, y explica el enfoque que condujo a las pruebas microbiológicas sugeridas y criterios

Este capítulo proporciona una breve introducción a las pruebas microbiológicas en el manejo de micro- seguridad alimentaria y calidad biales, así como una introducción al texto general.

1.1.1 Pruebas como parte de un programa de gestión de seguridad alimentaria

El papel de la inocuidad de los alimentos en el comercio internacional de alimentos está regido por la Organización Mundial del Comercio Acuerdo Sanitario y Fitosanitario (MSF) (OMC 1994) Para determinar si un alimento debe ser considerado seguro, se ha utilizado el término *nivel apropiado de protección* (ALOP), definido como "el nivel de protección considerada apropiada ... para proteger la vida humana, animal o vegetal ... "Esta definición tiene causó grandes dificultades por varias razones en parte porque la idea de lo que es "apropiado" difiere de un país a otro, es decir, el riesgo "aceptable" está culturalmente definido. Por lo tanto, hay un aumento interés en desarrollar herramientas para vincular más efectivamente los requisitos de los programas de inocuidad alimentaria con su impacto esperado en la salud pública.

El marco de análisis de riesgos descrito por ICMSF (2002a) y el Codex Alimentarius Comisión (2008b) proporciona un enfoque estructurado para la gestión de la seguridad de los alimentos y introdujo el concepto del objetivo de inocuidad de los alimentos (FSO) como una herramienta para cumplir un objetivo de salud pública como un ALOP Los FSO y los objetivos de rendimiento (PO) se pueden utilizar para comunicar la seguridad alimentaria necesaria niveles, por ejemplo, a la industria. Los FSO y PO son distintos niveles de peligros transmitidos por alimentos que no pueden ser excedido en el punto de consumo y anteriormente en la cadena alimentaria, respectivamente, y puede cumplirse utilizando buenas prácticas (BPA y GHP) y programas HACCP. Si bien se aplica principalmente para la seguridad alimentaria aseguramiento, los principios de estos programas también pueden aplicarse para el aseguramiento proactivo de los alimentos calidad.

Los principios del uso de buenas prácticas y HACCP, para producir alimentos seguros, no cambian con la introducción de estos conceptos. GHP, GAP y HACCP son las herramientas para lograr un FSO o PO. La evaluación de los parámetros de procesamiento y preservación es la opción preferida para verificar que un Se cumple FSO o PO, pero a veces se pueden tomar muestras y pruebas con criterios microbiológicos usado.

Dado que el FSO es la frecuencia o concentración máxima de un peligro en el punto de consumo Además, este nivel es con frecuencia muy bajo. Debido a esto, obtener una verdadera medida de este nivel es imposible Sible en la mayoría de los casos. El cumplimiento de las órdenes de compra establecidas en los pasos anteriores de la cadena alimentaria a veces puede ser comprobado por pruebas microbiológicas. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la validación de las medidas de control, la verificación ción de los resultados del monitoreo del punto crítico de control (CCP) y la auditoría de GHP y HACCP Se necesitan sistemas para proporcionar evidencia confiable de que las OP y, por lo tanto, el FSO se cumplen.

Para beneficiarse de la flexibilidad que ofrece un sistema de gestión de riesgos basado en resultados, es importante para poder demostrar que las medidas de control seleccionadas son realmente capaces de lograr el nivel de control previsto de manera consistente. La implementación exitosa de HACCP depende en su validación, incluida la identificación clara de peligros, medidas de control disponibles, críticas puntos de control, límites críticos y acciones correctivas. Los resultados del monitoreo y verificación Las actividades dentro de un sistema HACCP ayudan a definir cuándo puede ser necesaria una revalidación.

Página 27

1.1.2 Principios de las pruebas y definiciones microbiológicas

La Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF) ha escrito ampliamente sobre los principios de control de riesgos microbianos en los alimentos (ver Introducción). Estos mismos Los principios se aplican al control de microorganismos asociados con el deterioro así como a las indicaciones generales. tors de GHP / GMP.

Las pruebas microbiológicas se realizan con frecuencia para tomar una decisión o emitir un juicio. Si el El propósito de la recolección de una muestra no se puede definir, entonces el análisis probablemente no se debe hacer. los La justificación de las pruebas debe establecerse antes del uso y en el contexto de la gestión de la inocuidad de los alimentos se divide en cuatro categorías generales:

1. Para determinar la seguridad
2. Determinar la adherencia a las buenas prácticas de higiene (BPH)
3. Determinar la utilidad de un alimento o ingrediente para un propósito particular.
4. Para predecir la estabilidad del producto.

Las pruebas microbiológicas también se pueden utilizar para recopilar información básica (por ejemplo, datos de referencia) que no implica establecer límites. Además, también se pueden realizar pruebas microbiológicas para rastrear en el contexto de una investigación epidemiológica. Esto tiene implicaciones importantes para la responsabilidad, el comercio. e identificación potencial de la causa raíz. Porque este libro se enfoca en el uso de datos para evaluar el proceso control y aceptación del producto, se remite al lector a otras referencias para investigación epidemiológica pruebas de gation (p. ej., CLSI 2007) y uso de datos epidemiológicos para medir el impacto de la inocuidad de los alimentos programas de control ICMSF (2006)

La toma de decisiones basada en datos microbiológicos requiere que se establezcan límites para diferenciar aceptable de productos o procesos inaceptables. Estos límites no tienen sentido sin definición del plan de muestreo y los procedimientos analíticos empleados para generar los datos, así como las decisiones para

y acciones a implementar como consecuencia de los resultados. Límites microbiológicos que
Incluir métodos y planes de muestreo se definen como *criterios microbiológicos* . Criterios microbiológicos.
debe especificar el número de unidades de muestra a recolectar, el método analítico y el número de
Unidades analíticas que deben ajustarse a los límites. Se pueden establecer criterios de calidad y de calidad.
preocupaciones de seguridad (Codex Alimentarius 1997a) y se utilizan para establecer normas, directrices y propósitos
especificaciones de persecución, que se definen de la siguiente manera:

Estándares microbiológicos : los estándares están contenidos en leyes internacionales, nacionales y regionales y regulaciones Exceder un estándar para un patógeno, como *Salmonella* o *Listeria* , puede conducir a un retirada de productos y acciones potencialmente punitivas.

Especificación microbiológica : las *especificaciones de* compra son acuerdos entre el vendedor y el comprador de un producto como base para la venta. Estos criterios pueden considerarse obligatorios y el fracaso del El proveedor para cumplir con las especificaciones se puede utilizar como base para el rechazo del producto.

Pautas microbiológicas : las pautas son criterios internos de asesoramiento establecidos por un procesador, un asociación comercial o, a veces, gobiernos. El incumplimiento de las pautas sirve como una alerta para el procesador, lo que indica que se deben tomar medidas correctivas. Una amplia variedad de criterios encajan en esto categoría, como resultados en hisopos preoperativos de equipos, muestras en proceso de productos ucto o equipo y muestras ambientales analizadas para detectar patógenos.

1.1.3 Microorganismos, indicadores o patógenos de utilidad

Algunas pruebas microbiológicas proporcionan información sobre contaminación general, deterioro incipiente
o vida útil reducida, es decir, la utilidad del producto. El uso de una prueba de utilidad debe ser respaldado por

evidencia relevante, por ejemplo, que el recuento aeróbico total, en lugar de la enumeración del deterioro específico
microorganismos, es una medida de deterioro incipiente. Dichas pruebas pueden ser indicadores útiles del producto.
calidad. Pueden incluir recuentos microscópicos directos, recuentos de levadura y moho, recuentos de placas aeróbicas o
pruebas especializadas, como para microorganismos tolerantes al frío o para especies que causan un tipo particular de
deterioro (p. ej., pseudomonas psicrotróficas en carnes almacenadas aeróbicamente, lactobacilos en mayonesa,
o formadores de esporas termofílicas en azúcar).

Microorganismos que normalmente no son dañinos pero que pueden indicar la presencia de agentes patógenos.
Los microorganismos pueden usarse como indicadores indirectos de un peligro para la salud. Por ejemplo, para huevo seco.
los productos Enterobacteriaceae o coliformes pueden usarse como indicadores de la posible presencia de
Salmonella. En los productos de huevo seco, cualquier plan de muestreo prácticamente aplicable no puede detectar la baja
nivel de salmonella que puede estar presente pero que puede representar un riesgo inaceptable para el público
salud. La información cuantitativa proporcionada por las pruebas de indicadores puede ser muy útil para el análisis de tendencias.
sis y verificación de control de procesos. Como tal, la importancia relativa de conducir indicador
el análisis puede ser mayor que el de las pruebas del producto final en un programa bien diseñado que enfatiza
Pruebas útiles para la seguridad microbiológica y la gestión de la calidad. Del mismo modo, el indicador de microorganismos
Los ismos pueden ser útiles en otras situaciones, por ejemplo, al evaluar la eficiencia de la limpieza y desinfección
o en muestreo de investigación. Las pruebas de microorganismos relevantes también pueden indicar si ciertos
los alimentos han sido subprocesados, por ejemplo, un alto número de esporas mesofílicas que forman bacterias en
los alimentos enlatados ácidos y estables indican un probable procesamiento bajo cuando es seguro que el recipiente
No tiene fugas.

Es importante reconocer que las relaciones entre el patógeno y los indicadores no son universales.
y están influenciados por el producto y el proceso y, por lo tanto, se debe tener cuidado al seleccionar
microorganismos indicadores. Por ejemplo, los recuentos de coliformes se han utilizado ampliamente como indicadores universales
Colores de higiene, pero en muchos productos (p. ej., carne o pollo, verduras, etc.), psicrotróficos.
Las enterobacterias inevitablemente estarán presentes y los recuentos de coliformes aparentemente altos no son necesarios.
Indicar principalmente una falla higiénica o riesgo para el consumidor. Del mismo modo, los microorganismos naturalmente presentes en el
el producto también puede interferir con el análisis y la interpretación de los resultados, por ejemplo, aeromonads en mariscos
puede imitar coliformes en métodos.

1.1.4 Muestreo basado en riesgos utilizando casos de ICMSF

Los planes de muestreo de ICMSF se describen y se evalúa su desempeño en el capítulo. 7, aplicaciones
y uso de criterios y otras pruebas. La rigurosidad del plan de muestreo varía según el número de
muestras analizadas (n), el límite superior de la concentración aceptable (m), el máximo tolerable
número de resultados (c) que exceden my, para planes de tres clases, el límite superior de la
nivel aceptable (M). Los planes se vuelven más estrictos a medida que n aumenta y c, my M disminuyen. ICMSF

(1974, 1[illegible] ...sentó un marco integral para el uso de planes de muestreo de aceptación basado e[illegible] ...esgo o preocupación para la salud asociado con un alimento y el cambio en el nivel de peligro, y el consiguiente riesgo para la salud, que se espera que ocurra entre el muestreo y el consumo. Este último se describe como *condiciones de uso.* Cinco niveles de peligro relacionados con el microorganismo. evaluados se diferencian incluyendo microorganismos de utilidad, microorganismos indicadores y tres niveles de peligro para los patógenos, dependiendo de la gravedad de la enfermedad que causan. Tres condiciones de uso se diferencian:

1. Aquellos que conducen a una reducción en el nivel del peligro entre el tiempo de producción y el tiempo de consumo.
2. Aquellos que no afectan el nivel del peligro.
3. Aquellos que aumentan el nivel de peligro, y por lo tanto el riesgo, entre el tiempo de producción y el tiempo. de consumo.

Página 29

Estas combinaciones conducen a 15 casos diferentes, cada uno con su propio plan de muestreo correspondiente, con casos numerados más altos que corresponden a planes más estrictos. Ver sección 7.4 para explicación adicional de casos y cómo se usan en este libro.

Las pruebas de utilidad no están relacionadas con riesgos para la salud, sino con consideraciones económicas y estéticas, por lo tanto El nivel de preocupación se clasifica como bajo. Las pruebas de utilidad se incluyen en los casos 1–3 y se satisfacen por rela- planes de muestreo relativamente indulgentes. Debido a la relación incierta entre indicadores y específicos patógenos, el nivel de preocupación se clasifica como moderado y no es apropiado aplicar el muestreo planes con alta rigurosidad para microorganismos indicadores.

Los planes de tres clases suelen ser menos estrictos que los planes de dos clases y son apropiados donde El riesgo para la salud es relativamente bajo (casos 1-9). Los planes de dos clases con $c = 0$ generalmente se usan para situaciones donde el riesgo para la salud es significativo y se necesita un control más estricto (casos 10-15).

1.2 GHP y HACCP

Como se señaló anteriormente, la producción de alimentos seguros requiere la aplicación de GHP, GAP y requisitos previos similares. uisite programas, así como los principios de HACCP, donde se pueden aplicar. Estos enfoques permitir el desarrollo y la implementación de un sistema de gestión de seguridad alimentaria total que controlará más confiablemente los riesgos significativos en la comida que se está produciendo. Algunos peligros son mejores abordado a través de medidas de BPA o GHP (por ejemplo, controlando los niveles iniciales de un peligro a través de una buena higiene) mientras que otros son claramente abordados mejor a través de HACCP por un PCC definido que ha sido validado fechado para controlar el peligro de preocupación (por ejemplo, reducir el nivel de un peligro o prevenir el crecimiento).

Se reconoce que en muchas situaciones las medidas preventivas como GHP y HACCP son mucho más herramientas efectivas de gestión de seguridad alimentaria que las pruebas del producto final. En consecuencia, el uso de pruebas para disuadir La adherencia de la mina a GHP y la validación y verificación de HACCP es esencial. Capítulo 5, correctivo Acción para restablecer el control, discute los elementos de GHP y HACCP, mientras que Cap. 3, verificación de Control de procesos, analiza métodos para evaluar la eficacia e integridad de estos programas esenciales, que difiere de las herramientas estadísticas y los supuestos que ayudan a interpretar los resultados de las pruebas.

1.2.1 Validación de medidas de control

La validación implica obtener evidencia de que las medidas de control, si se implementan adecuadamente, son capaces de control de los peligros identificados (Codex 2008a). La validación es esencial para demostrar que GHP y los sistemas HACCP proporcionan el nivel de garantía de seguridad requerido y los planes de muestreo de rutina son no es probable que sea suficiente para estudios de validación. La validación se enfoca en la recolección y evaluación. de información científica, técnica y de observación y generalmente implica pruebas microbiológicas. El alcance de las pruebas de validación puede extenderse más allá de las medidas de control típicamente cubiertas por HACCP, para incluir áreas como la producción primaria y el manejo del consumidor, que también pueden afectar La seguridad del producto en el punto de consumo.

Los procesos pueden validarse utilizando modelos predictivos, ensayos de desafío microbiológico o aplicación de criterios de procesamiento (PC) que previamente han sido validados o aprobados para proporcionar niveles de tratamiento y márgenes de seguridad, a veces denominados *puertos seguros* . No todos estos métodos deben usarse, y a menudo se usa una combinación de enfoques para establecer evidencia suficiente para validar un proceso. Las pautas para la validación han sido desarrolladas por Codex Alimentarius (2008a).

El Capítulo 2, Validación de las medidas de control, proporciona una discusión detallada de la validación del proceso. enfoques y factores que deben considerarse. Consideraciones específicas para estudios microbiológicos. y los enfoques y consideraciones en la planificación y realización de pruebas y análisis relevantes son También considerado. Consejos prácticos para estudios de desafío microbiológico para producir resultados confiables. También se presenta.

1.2.2 Verificación del control del proceso

La verificación de las medidas de control implica "la aplicación de métodos, procedimientos, pruebas y otros evaluaciones además del monitoreo, para determinar si una medida de control está, o ha estado, operando según lo previsto "donde el *monitoreo* se define como" el acto de realizar una serie planificada de observaciones o mediciones de parámetros de control para evaluar si una medida de control está bajo control "(Codex Alimentarius 1997b) La verificación puede usar una variedad de medidas, que incluyen:

- Evaluaciones sensoriales
- Mediciones químicas, p. Ej., Ácido acético y niveles de conservantes, contenido de agua.
- Mediciones físicas, p. Ej., PH, a_w y temperatura
- Mediciones de tiempo
- Pruebas microbianas, incluidas pruebas de metabolitos tóxicos.

El desarrollo de criterios microbiológicos relevantes para las pruebas de verificación de procesos, estrategias de muestreo egy y elección del plan de muestreo, y el análisis e interpretación de los datos generados para la toma de decisiones se discute en el cap. 3, Verificación del control del proceso. Ese capítulo aborda consideración de la variabilidad dentro del lote y entre lotes en las pruebas de verificación. Datos de referencia sobre el rendimiento del sistema alimentario se utilizan para caracterizar la calidad y la seguridad de la producción de productos ing del proceso cuando está funcionando según lo previsto. Comparar estos datos de referencia con los datos Las pruebas periódicas se pueden utilizar para proporcionar:

1. Garantía de que se están cumpliendo las condiciones que permiten que un proceso alimentario produzca productos seguros mantenido.
2. Una base para analizar las tendencias de desempeño para que se puedan tomar acciones correctivas antes de la pérdida de controlar.
3. Información sobre la causa de la pérdida de control (p. Ej., Periodicidad de la contaminación).
4. Una advertencia de que las condiciones han cambiado lo suficiente como para que el plan HACCP original pueda necesitar para ser revisado

Una vez establecido, las pruebas de control de procesos generalmente implican pruebas de rutina de un pequeño número de muestras. Los límites microbiológicos para un programa de prueba de control de proceso idealmente incluyen tanto un nivel de acción como Un límite superior. El nivel de acción permite tomar acciones correctivas de manera proactiva antes de que el límite superior sea alcanzado. Para detectar tales tendencias hacia la pérdida inaceptable de control lo antes posible, y para diferenciar Los comimos a partir de resultados extremos que surgen simplemente de la variación normal dentro del rango aceptable. Se necesita la comparación de los datos a lo largo del tiempo y generalmente se realiza a través de alguna forma de análisis de control de procesos, tales como gráficos de control. Los requisitos de prueba específicos dependen del análisis de control del proceso. enfoque empleado, y se discuten y ejemplifican en el cap. 3)

1.2.3 Verificación del control ambiental

La evaluación y el control de las cargas microbianas en los entornos de procesamiento de alimentos es importante porque Existe amplia evidencia de que la contaminación posterior al procesamiento puede afectar la calidad y seguridad del producto. Se realizan pruebas ambientales para asegurar que las medidas de GHP sean efectivas para minimizar el producto contaminación del ambiente de procesamiento. Las pruebas microbiológicas se utilizan para:

1. Evaluar el riesgo de contaminación del producto.
2. Establezca una línea de base que se caracterice cuando el entorno de procesamiento sea apropiado revisado.
3. Evaluar si se mantiene el control.
4. Investigar las fuentes de contaminación para poder implementar acciones correctivas.

El muestreo ambiental de rutina es más probable que se aplique en plantas de procesamiento de alimentos en las que La recontaminación del producto desde el medio ambiente podría ocurrir después de un paso de muerte. Para listo para comer (RTE) productos para los cuales no hay un PCC efectivo, el monitoreo de los entornos agrícolas también puede ser útil. Es poco probable que el muestreo ambiental sea útil en otros pasos a lo largo de la cadena alimentaria. Factores que contribuir e influir en la contaminación posterior al procesamiento, así como en las estrategias y acciones para controlar

los patógenos en los entornos de procesamiento de alimentos se describen en detalle en ICMSF (2002b) y resumen rized en cap. 4, Verificación del control ambiental.

1.2.4 Acción correctiva para restablecer el control

A pesar de la aplicación de los sistemas de gestión de seguridad alimentaria, el control a veces se pierde con potencial implicaciones para la calidad y seguridad del producto. Se puede obtener evidencia de pérdida de control de un inspección del sitio, monitoreo de GHP, actividades de monitoreo o verificación, análisis de muestras, consumo quejas o información epidemiológica que implica la operación de alimentos.

Según lo definido por la Comisión del Codex Alimentarius (1997b), la acción correctiva es "cualquier acción a ser tomado cuando los resultados del monitoreo en el PCC indican una pérdida de control ". El control puede no solo depender en los puntos de control HACCP, pero también en el efecto combinado de los programas de requisitos previos, otras acciones y el plan HACCP; Por lo tanto, la evaluación del control efectivo no siempre es sencilla.

A diferencia de los sistemas HACCP en los que las acciones correctivas en respuesta a la pérdida de control deben documentarse Como parte del plan HACCP, hay una descripción menos clara de acciones específicas para responder pérdida de controles relevantes para GHP. El Capítulo 5, Acción correctiva para restablecer el control, describe cómo La inspección visual y las pruebas microbiológicas se emplean comúnmente para evaluar los requisitos previos. gramos, y cómo pueden indicar pérdida de control y revelar la necesidad de efectos más frecuentes o más efectivos tive limpieza, para un mantenimiento más frecuente y minucioso de los equipos de procesamiento, para el reciclaje de personal en principios y prácticas de higiene u otras acciones. También se pueden usar pruebas específicas para identificar Fuentes de contaminación.

Para el control definido en el plan HACCP, se puede revelar la necesidad de acciones correctivas para los PCC por monitoreo de rutina o de datos epidemiológicos o de quejas de clientes. En estas situaciones, las pruebas puede revelar si los criterios de control del documento fueron incorrectos o se volvieron inadecuados. El uso de Las pruebas apropiadas de acuerdo con un plan de muestreo relevante pueden ayudar a revelar el contexto microbiológico secuencias de pérdida de control y disposición del producto, por ejemplo, sin mayor riesgo, reprocesamiento requerido o el producto debe ser descartado.

El Capítulo 5 considera estos temas con mayor detalle, brindando consejos prácticos para evaluar puntos / procesamiento que requiere control, estableciendo valores de línea de base para que se pueda obtener una desviación inaceptable reconocido e identificando el uso apropiado de las pruebas para restablecer el control de la operación.

1.2.5 Pruebas microbiológicas en las relaciones cliente-proveedor

La cadena alimentaria comercial involucra muchas empresas interactivas y relaciones proveedor-cliente, cada uno implica contratos que definen las expectativas de los clientes y los compromisos de los proveedores. por alimentos o ingredientes perecederos y semi perecederos, estos pueden incluir aspectos microbiológicos de la producto, potencialmente relacionado con las expectativas de seguridad, calidad y vida útil. Para almacenamiento estable y congelado alimentos, la vida útil microbiana no es relevante, pero debido a la persistencia de algunos patógenos, microbiológicos los criterios pueden ser relevantes especialmente si los patógenos resistentes o las toxinas microbianas pueden estar presentes a través de manejo inapropiado antes en la vida del producto.

Los criterios microbiológicos y las pruebas en las relaciones cliente-proveedor pueden relacionarse con materias primas, ingredientes, productos semielaborados y terminados. También pueden considerar el potencial de microbios

crecimiento en el producto. Los criterios relacionados con la calidad y seguridad microbianas pueden incluir límites microbianos, especificación de formulación del producto, condiciones de embalaje, almacenamiento y transporte, y tiempo / temperatura condiciones que previenen, o minimizan en un grado aceptable, el crecimiento de patógenos o deterioro microorganismos La evaluación puede incluir pruebas microbiológicas, mediciones físico-químicas. (p. ej., pH, a_w , evaluación de cloro residual, etc.) o incluso evaluación visual (p. ej., frutos afectados por moho, granos o nueces en un lote no exceden un límite definido y aceptable).

Los criterios también pueden relacionarse con las operaciones de procesamiento, como las que podrían considerarse en la evaluación. ing un programa HACCP de proveedor. Las consideraciones para definir criterios microbiológicos o relacionados pueden incluir el punto en la cadena de producción, el procesamiento posterior previsto o el uso final del producto, viabilidad tecnológica, etc. Consideraciones de pruebas microbiológicas específicamente relevantes para el cliente Las relaciones con los proveedores se analizan con más detalle en el cap. 6, pruebas microbiológicas en el cliente Relaciones con proveedores.

1.2.6 Pruebas del producto final para evaluar la integridad

La importancia relativa de las pruebas del producto final debe determinarse producto por producto. por

En algunos productos, la prueba del producto final es el único punto donde se aplican los límites reglamentarios. Prueba de producto final
ing puede usarse para la aceptación de lotes cuando no hay suficiente información de proceso o prueba disponible
desde el cual evaluar la seguridad o utilidad del producto. Del mismo modo, para productos en los que no hay CCP efectivo actualmente disponible y no hay otros medios para evaluar la integridad del producto, la prueba del producto final puede Ofrecer la única alternativa. Los criterios sugeridos para la aceptación del lote en la Parte II de este libro (cap. 8–26) se basan en datos de referencia, experiencia, práctica de la industria, riesgo relativo cuando los casos de ICMSF son criterios microbiológicos considerados o existentes que se han desarrollado internacionalmente como resultado de El proceso de análisis de riesgos establecido por la Comisión del Codex Alimentarius (véase la sección 7.4). Diferente Los planes de muestreo pueden ser apropiados en ciertas situaciones. Reducir el número de muestras puede ser completamente apropiado para la actividad de vigilancia continua; mientras que aumenta el número de muestras puede ser prudente al investigar desviaciones o brotes significativos del proceso. Por ejemplo, en el En caso de pérdida de control, se debe aumentar la frecuencia de muestreo hasta lograr la confianza de que El proceso está nuevamente bajo control. Dichas muestras en investigación deben analizarse individualmente en lugar de como compuestos, porque esto ayudará a identificar la fuente del problema.

1.3 Limitaciones en las pruebas microbiológicas de alimentos

Este libro tiene como objetivo proporcionar orientación práctica sobre pruebas microbiológicas relevantes de alimentos para ayudar Garantizar su seguridad y calidad. Los lectores deben ser conscientes, sin embargo, de los límites de confianza que uno puede tener en los resultados de tales pruebas desde una perspectiva estadística, y también debido a las limitaciones en métodos para la detección y enumeración de microorganismos en alimentos.

Si bien las consideraciones metodológicas se discuten brevemente en la sección. 7.5, Limitaciones de Pruebas microbiológicas, debe enfatizarse que las estimaciones para el desempeño de los planes de muestreo presentado en este libro (consulte la Tabla 7.2) no tenga en cuenta los errores que puedan producirse Métodos microbiológicos utilizados para determinar la presencia o concentración de microorganismos. en los alimentos

El proceso de muestreo en sí mismo nunca puede ser completamente confiable. El grado en que el microbio- Se puede esperar que el estado lógico de las muestras tomadas represente todo el lote o lote de alimentos la evaluación se analiza en el Apéndice A, Aspectos estadísticos de la toma de muestras.

Page 33

1.4 Conclusiones

Las pruebas microbiológicas se aplican a la gestión de la seguridad y la calidad de los alimentos por varias razones. incluyendo el desarrollo de controles de procesos, monitoreo y verificación de control de procesos, investigación- ción de las causas de pérdida de control y, en algunas situaciones, evaluar directamente la calidad del producto y la seguridad. La evaluación de la calidad microbiológica y la inocuidad de los alimentos es a menudo laboriosa y consume mucho tiempo. ing, y un programa integral de pruebas microbiológicas para muchos productos involucra más de pruebas rutinarias de aceptación de lotes. Actualmente, todos los métodos de prueba microbiológica para el producto final son destructivo. En consecuencia, el objetivo de un programa integral es inferir la calidad y seguridad de lotes de productos utilizando datos de proceso aumentados por la evaluación microbiológica relevante de muestras tomado no solo del lote, sino también ingredientes relevantes, en proceso, ambientales y de vida útil. Esta El proceso tiene limitaciones, ambas debido a la confianza que uno puede tener de que las muestras son representativas. tive del lote, y también porque los métodos de aislamiento, identificación y enumeración de microorganismos Los ismos de los alimentos son imperfectos. Estas limitaciones deben entenderse al diseñar microbiológicos programa de pruebas de seguridad alimentaria y garantía de calidad.

La Comisión confía en que este libro brinde orientación práctica a los responsables de Aseguramiento de la calidad microbiana y la inocuidad de los alimentos para cumplir con este importante papel. Recomendaciones especificas Las opciones para las categorías de productos se proporcionan en capítulos posteriores.

Referencias

CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) (2007) Métodos moleculares para la tipificación de cepas bacterianas: aprobado guía. Documento CLSI MM11-A. Instituto de normas clínicas y de laboratorio, Wayne

Codex Alimentarius (1997a) Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para alimentos (CAC / GL-21). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1997b) Código internacional recomendado de prácticas para los principios generales de higiene de los alimentos. (CAC / RCP 1-1969). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2008a) Directrices para la validación de las medidas de control de inocuidad de los alimentos (CAC / GL 69–2008). Articulación Programa FAO / OMS de Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2008b) Principios y directrices para la realización de la gestión de riesgos microbiológicos (CAC / GL 63-2007). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1974) Microorganismos en los alimentos 2:

muestreo para análisis microbiológico; principios y aplicaciones específicas. Prensa de la Universidad de Toronto, Toronto
ICMSF (1986) Microorganismos en alimentos 2: muestreo para análisis microbiológicos; principios y aplicaciones específicas, 2da ed. Prensa de la Universidad de Toronto, Toronto
ICMSF (1988) Microorganismos en alimentos 4: aplicación del sistema de punto crítico de control de análisis de peligros (HACCP) para Garantizar la seguridad y la calidad microbiológica. Oxford Blackwell Scientific Publications, Londres
ICMSF (2002a) Microorganismos en los alimentos 7: pruebas microbiológicas en la gestión de la inocuidad de los alimentos. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York
ICMSF (2002b) Muestreo para evaluar el control del medio ambiente. En: ICMSF Microorganisms in Foods 7 microbiological pruebas en gestión de seguridad alimentaria. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York
ICMSF (2006) Uso de datos epidemiológicos para medir el impacto de los programas de control de inocuidad alimentaria. Control de alimentos 17: 825–837
Acuerdo de la OMC (Organización Mundial del Comercio) (1994) sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias. http: // www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm . Consultado el 14 de octubre de 2010

Capitulo 2
Validación de medidas de control [1]

2.1 Introducción

ICMSF discutió previamente la validación de las medidas de control en la cadena de suministro (Zwietering et al. 2010) y partes de ese documento se incluyen en este capítulo. La flexibilidad que ofrece un resultado el sistema de gestión de riesgos basado debe estar respaldado por la demostración de que las medidas de control seleccionadas en realidad son capaces de alcanzar el nivel de control deseado de manera consistente. La validación es definido por la Comisión del Codex Alimentarius (2008) como:

> " **Validación** : Obtener evidencia de que una medida de control o combinación de medidas de control, si se implementa adecuadamente mented, es capaz de controlar el peligro a un resultado específico ".

La efectividad general de las medidas de control debe validarse de acuerdo con la prevalencia de los peligros en los alimentos de interés, teniendo en cuenta las características del individuo peligros de interés, objetivos establecidos de inocuidad de los alimentos u objetivos de desempeño y nivel de riesgo para el consumidor.

2.1.1 Relación de validación con monitoreo y verificación

Además de la definición de validación citada anteriormente, la Comisión del Codex Alimentarius (2008) adoptó las siguientes definiciones:

> **"Monitoreo** : el acto de llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de parámetros de control para evaluar si una medida de control está bajo control ".
>
> **"Verificación** : la aplicación de métodos, procedimientos, pruebas y otras evaluaciones, además del monitoreo, para determinar si una medida de control está o ha estado funcionando según lo previsto ".

La validación se centra en la recopilación y evaluación de información científica, técnica y de observación. ción y es diferente de la verificación y el monitoreo. El monitoreo es la recopilación continua de información. mación en una medida de control en el momento en que se aplica la medida de control y se utiliza la verificación para determinar que las medidas de control se han implementado adecuadamente. La implementación exitosa La validación de HACCP requiere validación, que incluye la identificación clara de los peligros, el control medidas disponibles, puntos críticos de control, límites críticos y acciones correctivas. Los resultados de

[1] Parte de este capítulo se publicó como: Zwietering MH, Stewart CM, Whiting RC, ICMSF (2010) Validación del control medidas en una cadena alimentaria utilizando el concepto FSO. Food Control 21: 1716–1722.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_2,

Las actividades de monitoreo y verificación asociadas con un sistema HACCP ayudan a determinar cuándo La reevaluación puede ser necesaria. Para ser efectivo, el alcance de la validación puede ir más allá del control medidas utilizadas en las instalaciones de fabricación y pueden incluir áreas de control como procesos primarios ing y manejo del consumidor.

La producción de alimentos seguros requiere la aplicación de los principios de GHP y HACCP para desarrollar e implementar un sistema de gestión de seguridad alimentaria total que controle los peligros significativos en el comida que se produce. Algunos principios de gestión de riesgos se abordan mejor a través de medidas de GHP (por ejemplo, controlar los niveles iniciales de un peligro mediante una buena higiene) y otros son claramente parte de un CCP definido dentro de HACCP (por ejemplo, reducir el nivel de un peligro, a través de un paso de descontaminación).

Los fabricantes de alimentos diseñan procesos para cumplir con los objetivos de rendimiento (PO) o el rendimiento Criterios (PC), que se pueden establecer en puntos específicos a lo largo de la cadena alimentaria para garantizar la seguridad alimentaria. Las autoridades reguladoras están preocupadas por si un grupo de productos o las consecuencias de un Una serie de pasos de procesamiento y manipulación previos al consumo puede cumplir el objetivo de inocuidad alimentaria (FSO) y asegurar que esos alimentos alcancen niveles que sean consistentes con el Nivel apropiado de Protección (ALOP) (véase el Capítulo 1, Utilidad de las pruebas microbiológicas para la inocuidad y calidad de los alimentos).

Varias medidas de control incluyen el control de ingredientes en la etapa inicial del procesamiento de alimentos. o cadena alimentaria, y protocolos intensivos para reducir o eliminar la contaminación mediante lavado, calentamiento, desinfección y otras medidas. Las medidas de control también están diseñadas para evitar un aumento de los peligros. durante el transporte y el almacenamiento, por contaminación cruzada durante el procesamiento o la cocción, o incluso por recontaminación después de esos pasos.

Las medidas de control deben validarse para determinar si los productos cumplen con los objetivos; sin embargo, diferentes segmentos de la industria alimentaria realizan estas actividades dependiendo de la situación. ción Los procesadores de alimentos pueden validar las medidas de control de los procesos que utilizan y la validación. debe enfocarse en el logro de cumplir con el PO o PC dado. En este caso de validación, ambos dentro de Se debe considerar la variabilidad entre lotes y entre lotes. Por otro lado, las medidas de control validadas bajo la responsabilidad de las autoridades reguladoras cubrir todas las acciones de control en el sistema para múltiples productos y procesos, incluida la consideración de la variabilidad entre lotes. En este caso la validación es dirigido a evaluar las PC, PO y FSO establecidas. Por ejemplo, la gestión eficaz del riesgo. de un sistema de producción de carne puede incluir la validación de:

- Prácticas agrícolas destinadas a garantizar la salud de los animales y minimizar el nivel de infección en el rebaño. (zoonosis)
- Prácticas de sacrificio destinadas a minimizar la contaminación.
- Regímenes de enfriamiento y control de temperatura destinados a minimizar el potencial de crecimiento de patógenos.
- Instrucciones para el consumidor destinadas a garantizar que el producto se cocine a la temperatura mínima requerido para inactivar patógenos.

En este capítulo, la prevalencia y los niveles de microorganismos a partir de la contaminación inicial (H_0), reducción (S R), el crecimiento y la recontaminación (SI), y los factores que influyen en estos se consideran en todos los alimentos producción hasta consumo. La influencia de estos factores en el cumplimiento del FSO está representada por el ecuación H_0 -S R + SI £ FSO. Los aspectos estocásticos de los parámetros se tienen en cuenta y se determinan valores isticos. Se describen posibles factores clave, datos y métodos de análisis de datos. Sin embargo, algunos de estos Los factores pueden no ser relevantes para una línea de procesamiento o procesador en particular. Ejemplos del uso de datos para validar uno o una serie de procesos, incluidos los conocimientos estadísticos, se proporcionan.

2.2 Consideraciones para la validación

Los procesos pueden validarse mediante el uso de una variedad de enfoques (Codex Alimentarius 2008) incluyendo modelos predictivos, literatura, estudios de desafío microbiológico y uso de puertos seguros (es decir, enfoques que han sido previamente aprobados como entrega de un producto seguro (ver Cap. 1)).

No es necesario utilizar todos estos, pero a menudo se combinan varios enfoques para proporcionar una validación suficiente evidencia. Cuando se utiliza un enfoque de puerto seguro, puede no ser necesario realizar estudios de validación para ese proceso Por ejemplo, un puerto seguro para la pasteurización de la leche es entregar un proceso de calor mínimo de 72 ° C por 15s. Este criterio de proceso ha sido validado y, por lo tanto, puede ser implementado por profesores sin revalidación del proceso.

Se discuten numerosas consideraciones para establecer la eficacia y equivalencia de los procesos. por NACMCF (2006), que propuso los siguientes pasos para el desarrollo de los procesos previstos Para reducir los patógenos de interés:

- Llevar a cabo un análisis de peligros para identificar los microorganismos de preocupación de salud pública para el comida.
- Determine el patógeno más resistente a las preocupaciones de salud pública que pueda sobrevivir al proceso.

- Evaluar el nivel de inactivación necesario. Idealmente, esto implicaría determinar la celda inicial números y variación normal en la concentración que ocurre antes del procesamiento.
- Considere el impacto de la matriz alimentaria en la supervivencia del patógeno y el posible crecimiento durante el almacenamiento.
- Validar la eficacia del proceso.
- Defina los límites críticos que deben cumplirse durante el procesamiento para que los alimentos cumplan con los requisitos objetivos de forma y criterios de desempeño.
- Defina el equipo específico y los parámetros operativos para el proceso propuesto.
- Implementación dentro de GHP y / o HACCP.

Independientemente de los métodos utilizados para determinar y validar los criterios del proceso, microbiológicos similares deben tenerse en cuenta las consideraciones (NACMCF 2010). Éstos incluyen:

- ¿Cuál es el microorganismo más resistente de importancia para la salud pública en cada proceso? Cuando Para determinar el microorganismo objetivo, es necesario considerar todos los patógenos que tienen un asociación epidemiológicamente relevante con un producto, ya que el patógeno más resistente puede no ser presente en los números más altos. Por el contrario, los patógenos controlados por otros medios pueden no ser de importancia de la salud pública en un producto cuando se requiere crecimiento para causar enfermedad (es decir, *C. botulinum* controlado por pH).
- Elección de cepas utilizadas para realizar estudios de validación
- La fase de crecimiento en la que se cosechan los microorganismos.
- El sustrato sobre el cual se cultiva el cultivo y las condiciones ambientales asociadas (p. Ej., PH, temperatura, condiciones atmosféricas), incluida la adaptación del cultivo cuando sea apropiado
- El medio de suspensión
- Los factores intrínsecos de los alimentos, como el pH, un$_w$ y niveles de conservantes
- El tamaño de la muestra, preparación y manejo (es decir, composición, homogeneización, submuestras)
- Condiciones de embalaje (material de embalaje y condiciones atmosféricas, incluida la atmósfera modificada) mezclas de gases de esfera)
- Métodos de enumeración celular que siguen el proceso y la selección de sistemas de medición apropiados.
- Variabilidad de procesamiento

Tres estrategias comúnmente utilizadas para la validación de procesos incluyen concurrente, retrospectiva y pro validación espectral del proceso. *La validación concurrente del proceso* se basa en la recolección simultánea y evaluación de datos de un proceso concurrentemente con su aplicación. Esto se usa cuando hay un cambio o modificación a un proceso establecido y validado previamente. *Proceso retrospectivo validación* es la validación del producto que ya está en distribución basado en la producción acumulada, las pruebas y datos de control. Esta técnica se usa a menudo para analizar fallas de proceso que resultan en producto recuerda. *La validación prospectiva del proceso* es un enfoque deliberado, prospectivo y planificado que disuade minas si se puede confiar en el proceso con un alto grado de confianza para entregar alimentos seguros. La validación prospectiva es la más adecuada para evaluar procesos novedosos y debe considerar el equipo, El proceso y el producto (Keener 2006)

Se requiere un equipo de expertos para la validación del sistema debido a las muchas habilidades requeridas, como ingeniería, microbiología, química física, etc. Participación de expertos externos y reguladores Los funcionarios en el desarrollo tanto del plan maestro de validación como de los protocolos de validación son esenciales. para garantizar la adecuación técnica y la aceptación por parte de las autoridades. La validación del proceso requiere un análisis adecuado sis de datos objetivos.

2.3 Validación de medidas de control

La validación generalmente comienza con estudios microbiológicos a escala de laboratorio, progresa a un piloto escala de la planta y termina con la validación completa a escala comercial cuando sea posible o necesario. La prueba de desafío microbiológico es útil para validar la letalidad del proceso contra un microorganismo objetivo para determinar la capacidad de un alimento para apoyar el crecimiento microbiano y para determinar la vida útil potencial de alimentos ambientales o refrigerados. Por ejemplo, los estudios cinéticos de inactivación se pueden realizar durante un pequeña gama de tratamientos, como una combinación única de factores y niveles (p. ej., pH 6.5 y 70ºC). Por el contrario, los estudios también se pueden realizar en una amplia gama de tratamientos y pueden ilustrar dónde se produce una falla y ayuda a evaluar el margen de seguridad en cualquier proceso, además de proporcionar datos que pueden ser utilizado en la evaluación de desviaciones. Además, esto facilita el desarrollo de modelos predictivos para futuro uso público o privado. Se encuentran disponibles varios modelos predictivos microbiológicos, incluido el Programa de modelado de patógenos del USDA (USDA 2006) y COMBASE (2010) Los estudios de desafío también pueden se utilizan para determinar los criterios de procesamiento, aunque son de uso menos genérico que los modelos y, a menudo se utilizan para productos particulares o como una forma de validar las predicciones del modelo. Por otra parte los modelos a menudo son genéricos y, por lo tanto, no contienen todos los factores que son relevantes para un determinado comida. Por lo tanto, los modelos y los estudios de desafíos deben combinarse de forma iterativa. Esto es más discutido por NACMCF (2010) Finalmente, a escala comercial, se pueden realizar estudios de desafío

utilizando microorganismos sustitutos no patógenos y estudios de vida útil con productos no inoculados
También proporciona información útil para validar un proceso.

Si bien las pruebas de desafío microbiológico se pueden usar para determinar la estabilidad de un producto con con respecto al deterioro durante la vida útil prevista, el resto de esta discusión se centra en seguridad microbiológica de productos alimenticios. En las siguientes secciones, la contaminación inicial (H_0), reducción (S R), crecimiento y recontaminación (SI), y los factores que influyen en estos se discuten secuencialmente, incluyendo necesidades de datos y consideraciones experimentales.

Es importante tener en cuenta que en este texto, se supone que los métodos de diagnóstico son 100% sensibles y 100% específico, que no es el caso. Estas características de los métodos dependen en gran medida del objetivo. microorganismo, método de diagnóstico utilizado e investigado producto alimenticio. Especialmente para bajo nivel se pueden esperar resultados falsos negativos de patógenos. Estos aspectos deben considerarse claramente en estudios de validación

2.3.1 Nivel inicial (H_0), Desviación estándar y distribución

El diseño del proceso alimentario influye en la importancia del material entrante para la seguridad del producto. los La fuente principal del patógeno de preocupación puede ser un ingrediente mayor o menor, uno incorporado en los pasos iniciales de procesamiento o uno agregado más tarde. Es importante entender qué ingrediente (s) pueden albergar el patógeno y si hay un efecto estacional en el nivel del patógeno. Por ejemplo, el número de *Escherichia coli* O157: aumentaron los lotes positivos de H7 de carne molida muestreada entre 2001 y 2009 en el período de junio a octubre en los Estados Unidos (USDA-FSIS 2009). La fuente geográfica del ingrediente. También puede desempeñar un papel en la probabilidad de que un determinado patógeno esté presente en el ingrediente crudo. Si no se puede evitar la contaminación, el objetivo es desarrollar especificaciones y criterios para el ingreso

Página 39

material que conducirá al logro del PO y FSO final, junto con el desempeño criterios para los otros pasos en el proceso alimentario. Las especificaciones para aceptar los materiales entrantes incluya la proporción aceptable por encima de un límite o el nivel medio de registro y la desviación estándar.

Se puede obtener información para validar que los materiales entrantes cumplen con las especificaciones requeridas desde:

- Datos de referencia de agencias gubernamentales.
- Documentación de los proveedores de que se cumplen las especificaciones (el proveedor proporciona la validación y finaliza pruebas de producto).
- Datos de referencia de la experiencia del procesador o
- Resultados de la prueba para lotes entrantes.

Las pruebas microbiológicas son una de las herramientas que se pueden usar para evaluar si un sistema de inocuidad alimentaria está proporcionando el nivel de control para el que fue diseñado. Un número de diferentes tipos de microbio Las pruebas lógicas pueden ser empleadas por la industria y el gobierno. Uno de los más utilizados es dentro de las pruebas de lote, que compara el nivel de un peligro microbiológico detectado en un alimento contra un límite preespecificado, es decir, un Criterio Microbiológico (MC) (ICMSF 2002) Los MC están diseñados para disuadir adherencia de la mina a GHP y HACCP (es decir, verificación) cuando se requieren medios más efectivos y eficientes no disponible. En este contexto, los FSO y PO son límites que deben cumplirse, y las pruebas dentro del lote pueden proporcionar una medios diseñados estadísticamente para determinar si se cumplen estos límites (van Schothorst et al. 2009) Para evaluar el cumplimiento de un lote con un MC, un plan de muestreo basado en el MC especificado y el Se puede establecer el nivel de confianza deseado. Para hacer esto, las recomendaciones para configurar MCs como out-alineado en el Apéndice A debe seguirse. El MC debe especificar la concentración a cumplir (*m* en UFC / g), la proporción de muestras defectuosas (*c*) permitidas por encima del valor *m* , el número de muestras a ser probado (*n*) y una evaluación de las implicaciones para un plan de muestreo dado.

Se puede desarrollar un plan de muestreo apropiado para evaluar el cumplimiento de una concentración específica utilizando la hoja de cálculo ICMSF (Legan et al. 2002, http://www.icmsf.org). Los cálculos subyacentes la hoja de cálculo determina la probabilidad de que una unidad analítica de un lote contenga más que cualquier Número especificado de células / g. Esa probabilidad puede estimarse a partir de la concentración media de células en el lote, y su desviación estándar. Se supone que la distribución de las concentraciones de células en un lote se distribuye normalmente logarítmicamente. Se determina un objetivo de rendimiento, por ejemplo, que el 99% de las unidades debe contener menos de una concentración de células especificada y una concentración logarítmica media correspondiente determinado a partir de la desviación estándar supuesta. Luego el número de muestras requeridas para ser tomadas del lote, para proporcionar un 95% de confianza de que un lote inaceptable será rechazado por muestreo, se puede calcular teniendo en cuenta el tamaño de la unidad analítica. En un ejemplo sobre *Listeria monocytogenes* en salchicha cocida (ICMSF 2002), el número inicial en las materias primas antes de cocinar se asegura que no sea más de 10^3 UFC / g (es decir, $H_0 = 3$). A menudo, un PO para H_0 también puede considerarse como el PO para la salida de una etapa previa de la cadena alimentaria.

En cualquier proceso de muestreo en microbiología, el número real de organismos recuperados en una muestra

tomado de un lote también se verá afectado por la distribución aleatoria de las células dentro de la región que es
En realidad muestreado. Esta aleatoriedad se describe mediante la distribución de Poisson. El efecto relativo de esto la aleatoriedad es relativamente pequeña cuando hay un gran número de celdas contenidas y contadas desde muestra (por ejemplo, la desviación estándar cuando la media real es 100, es ± 10), pero es relativamente grande cuando la concentración objetivo es una celda por muestra, como en pruebas de ausencia de presencia. Incluyendo esto La consideración en el diseño de un plan de muestreo es más importante cuando el resultado de la prueba es la presencia o ausencia, y también se ha incorporado en el cálculo de la hoja de cálculo (van Schothorst et al. 2009).
En cuanto a la evaluación de planes de muestreo basados en pruebas contra un número específico de células, para evaluación de los planes de muestreo basados en pruebas de presencia / ausencia, también se supone que la distribución de la concentración de células en el lote se distribuye normalmente de forma logarítmica y se caracteriza por un logaritmo medio y desviación estándar El efecto de Poisson también se incluye en los cálculos para la primera alternativa, pero Es relativamente menor.

2.3.2 Estudios de inactivación (SR)

2.3.2.1 Estudios de modelado

Un modelo predictivo microbiológico puede describir o predecir el crecimiento, la supervivencia o la muerte de microordenes. organismos en los alimentos. Estos modelos generalmente relacionan las respuestas de crecimiento microbiano, supervivencia o muerte con los niveles de los factores de control, como la temperatura, el pH, la actividad del agua, etc. Modelos en general no debe usarse fuera del rango de los factores utilizados para crearlos porque no hay principio sobre el cual basar la extrapolación. Por lo tanto, la consideración del rango sobre el cual serán se requiere usar antes de comenzar la experimentación (Legan et al. 2002). Donde es necesaria la extrapolación En primer lugar, se deben realizar pruebas para confirmar que la extrapolación es válida, por ejemplo, confirmar que El proceso lisado destruye una población específica del microorganismo objetivo. Sin embargo, los modelos que pueden predecir la tasa de muerte de los patógenos se puede utilizar para diseñar procesos seguros y efectivos.

Varios autores describen el diseño experimental para modelar en microbiología de alimentos (Ratkowsky et al. 1983; Davies 1993Ratkowsky 1993, McMeekin y col. 1993) Pautas para la recolección y almacenamiento de datos también están disponibles (Kilsby y Walker 1990, Walker y Jones 1993). Una guía práctica para modelar, respaldado por referencias a fuentes primarias de información de modelado es discutido por Legan et al. (2002). El lector debe consultar estas referencias para obtener detalles sobre el desarrollo de un microbiológico modelo predictivo

2.3.2.2 Estudios de desafío microbiológico

Se ha proporcionado información detallada sobre el diseño e implementación de estudios de desafío microbiológico. descrito (IFT 2001 , Scott et al. 2005, NACMCF 2010) La prueba de desafío microbiológico es útil para validar la letalidad del proceso contra un microorganismo objetivo.

Al diseñar y realizar un estudio de desafío microbiológico, algunos factores a considerar incluir la selección de patógenos o sustitutos apropiados, el nivel del inóculo de desafío, el preparación del inóculo y método de inoculación, duración del estudio, factores de formulación y condiciones de almacenamiento y análisis de muestras (Vestergaard 2001) Múltiples réplicas de tales estudios. debe hacerse para reflejar la variación en los lotes de producción y otros factores. El alcance de la replicación y el impacto en los resultados del estudio debe ser considerado.

2.3.2.3 Selección de microorganismos de desafío

Los microorganismos ideales para las pruebas de desafío son aquellos previamente aislados de fórmulas similares. iones Si es posible, se deben incluir los patógenos de brotes conocidos transmitidos por alimentos. En contraste con Los estudios cinéticos, los estudios de desafío con frecuencia utilizan una mezcla de cinco o más cepas del objetivo. patógeno porque una sola cepa puede no ser la más resistente a cada uno de los múltiples factores de estrés involucrado en la combinación producto / proceso. Además, cepas con la generación más corta el tiempo puede no tener el menor tiempo de retraso bajo las condiciones de prueba. Del mismo modo, las cepas pueden variar en respuesta a cambios en el tratamiento de inactivación (Scott et al. 2005) Las cepas en el cóctel deberían estar presente en números aproximadamente iguales. También es importante incubar y preparar el desafío. suspensión bajo condiciones y formato estandarizados.

Cuando sea posible, es deseable usar un patógeno en lugar de un microorganismo sustituto para estudios de validación Sin embargo, los sustitutos a veces se usan en lugar de patógenos específicos, para ejemplo, en estudios de desafío realizados en una instalación de procesamiento. Las características del sustituto. en relación con los del patógeno debe determinarse y la diferencia contabilizada en el interpretación de los estudios de desafío (Scott et al. 2005) Información detallada sobre lo deseable los atributos para sustitutos se pueden encontrar en IFT (2001)

Page 41

2.3.2.4 Nivel de inóculo

El nivel de inóculo depende del propósito del estudio; si el objetivo es determinar la producción uct estabilidad o vida útil, o para validar un paso en el proceso diseñado para reducir los números microbianos. Al validar un paso de letalidad del proceso, generalmente es necesario usar un alto nivel de inóculo, como 10^6–10^7 UFC / g de producto o superior, para demostrar la reducción logarítmica del microorganismo de desafío ismos Se debe confirmar la concentración real del inóculo antes y después de la inoculación. También se deben analizar muestras no inoculadas para investigar la contaminación intrínseca del producto. Total La inactivación del inóculo puede no ser necesaria, especialmente en situaciones en las que es probable que el H_0 ser bajo (p. ej., cuando la población inicial es <10^3 UFC / ga 5D se requiere un proceso y el inóculo nivel en el experimento es 10^7 UFC / g). Esto puede ser relevante al validar tratamientos posteriores a la letalidad, donde el proceso está siendo diseñado para inactivar bajos niveles de patógenos como resultado de la recontaminación Después de un tratamiento letal inicial, como puede ocurrir durante el corte o envasado del producto. operaciones

2.3.2.5 Preparación del inóculo y método de inoculación

La preparación del inóculo es un componente importante del protocolo general. Típicamente, el desafío Los cultivos de lenge deben cultivarse en medios y en condiciones óptimas para el crecimiento de desafiar la cultura. En algunos estudios, los microorganismos de desafío específicos pueden preadaptarse a ciertos condiciones

El método de inoculación es otra consideración importante. Es esencial evitar cambios en Los parámetros críticos de la formulación del producto sometido al desafío. Por ejemplo, el uso de un diluyente ajustado a la actividad aproximada del agua del producto usando el humectante presente en el los alimentos minimizan el potencial de resultados erróneos en alimentos con humedad intermedia. Análisis preliminar Se deben hacer ses para asegurar que la actividad del agua o el nivel de humedad de la formulación no se modifique después de la inoculación Para pautas para la inoculación de productos de baja actividad de agua o para estudios de desafío ies con esporas se refieren a IFT (2001)

2.3.2.6 Duración de los estudios de desafío para el crecimiento potencial

Es prudente realizar el estudio de desafío por más tiempo que la vida útil deseada para determinar qué ocurrirá si los usuarios almacenaron y consumieron el producto más allá de su vida útil prevista. Además, cuando Al validar los procesos de inactivación, es posible que se produzcan lesiones subletales en algunos productos, que lleva a un largo período de retraso (Busta 1978) Si el producto no se prueba al menos durante toda su vida útil, Es posible perder la recuperación y el crecimiento posterior del microorganismo de desafío tarde en el estante vida. Algunas agencias reguladoras requieren datos de 1.3 veces la vida útil del producto cuando se almacenan como destinado a. Se pueden considerar tiempos más cortos para productos refrigerados que se almacenan bajo abuso condiciones

La frecuencia de las pruebas se rige por la duración del estudio de desafío. Si la vida útil es medido en semanas, la frecuencia de la prueba no suele ser inferior a una vez por semana. Es deseable tener un mínimo de 5–7 puntos de datos durante la vida útil para tener una buena indicación de inóculo comportamiento. Todos los estudios deben comenzar con pruebas de "tiempo cero", es decir, análisis del producto inmediatamente después inoculación y, para estudios de inactivación, justo después del procesamiento. También puede ser deseable probar con mayor frecuencia al principio del estudio de desafío y luego reduce la frecuencia de las pruebas a más tiempo intervalos.

Se debe inocular una cantidad suficiente de producto para que un mínimo de tres repeticiones por El tiempo de muestreo está disponible durante todo el estudio de desafío. En algunos casos, como en ciertas revalidaciones estudios y para muestras de control no inoculadas, se pueden usar menos réplicas.

Page 42

2.3.2.7 Factores de formulación y condiciones de almacenamiento

Al evaluar la formulación, es importante comprender el rango de factores clave que controlan su estabilidad microbiológica como pH, nivel de conservantes y actividad del agua. Estas propiedades intrínsecas. debe documentarse Es útil recopilar datos sobre la variabilidad de fabricación inherente del parámetros críticos y asegurar que las condiciones de prueba de desafío abarquen esta variabilidad por un especi

margen fied (p. ej., con un 95% de confianza). Estos parámetros deben ajustarse al peor de los casos. condición esperada para el producto con respecto al crecimiento o inactivación microbiana (p. ej., pH más alto). Un enfoque sería utilizar el intervalo de confianza del 95% para el parámetro o la media más 2 desviaciones estandar. Si solo hay un parámetro crítico, este 95% de confianza significaría que uno de 20 veces la realidad podría estar fuera de este rango. Sin embargo, si hay muchos parámetros críticos, establecer todo en su nivel de confianza del 95% podría simular una condición poco realista. El nivel de confi La deficiencia deseada debe tenerse en cuenta al evaluar estos parámetros.

Es importante probar cada variable clave individualmente o en combinación en las peores condiciones. por ejemplo, si el pH objetivo es 4.5 ± 0.2 (intervalo de confianza del 95%) y la capacidad de procesamiento está dentro de ese rango, el producto de desafío debe estar en el lado alto de ese rango (pH 4.7). Esto debería ser cuidadosamente evaluado para diferentes parámetros. Por ejemplo, disminuir la actividad del agua de un producto. puede retrasar o prevenir el crecimiento de microorganismos; sin embargo, usando un humectante diferente en el sistema es un cambio en el factor crítico incluso si se logra la misma actividad de agua (a_w) porque las tasas de crecimiento puede variar con diferentes humectantes. Además, disminuir la a_w de un sistema puede reducir la letalidad de un proceso (Mattick et al. 2001). La inclusión del impacto de la variabilidad en factores críticos ayuda a asegúrese de que el estudio de desafío cubra el rango de capacidad del proceso para cada factor crítico en el formulación.

2.3.2.8 Análisis de muestra

Por lo general, la enumeración se realiza en cada momento de muestreo. Es deseable tener al menos duplicados y preferiblemente muestras por triplicado para análisis en cada punto de tiempo. La selección de los medios de enumeración. y el método depende de los microorganismos utilizados en el estudio de desafío. En situaciones donde la toxina se utilizan microorganismos productores, analice las toxinas apropiadas en cada momento de muestreo utilizando la mayor cantidad de método validado actual. El crecimiento puede ocurrir sin la formación de toxinas.

Es prudente analizar el producto inoculado y las muestras de control no inoculadas en cada selección tiempo de muestreo para determinar cómo se comporta la microbiota de fondo durante la vida útil. Tambien es Es importante rastrear los parámetros físicos y químicos pertinentes durante la vida útil, ya que pueden influir influir en el comportamiento del microorganismo. Comprender cómo factores como un $_w$, contenido de humedad, sal nivel, pH, concentraciones de gases de Empaque de atmósfera modificada (MAP), niveles de conservantes y otros las variables pueden cambiar durante la vida útil del producto es importante para comprender la estabilidad microbiológica ity del producto. Los atributos de calidad también deben tenerse en cuenta.

2.3.2.9 Interpretación de datos

Una vez que se completa el estudio de desafío, los datos deben analizarse para determinar cómo Los organismos se comportaron con el tiempo. Para los patógenos productores de toxinas, no se debe detectar toxina en el período de desafío designado. Combinando datos cuantitativos de inóculo para cada punto de tiempo con datos sobre La microbiota de fondo y los parámetros físicos y químicos relevantes proporcionan una amplia Representación de la estabilidad microbiológica de la formulación bajo evaluación. Un bien diseñado El estudio de desafío puede proporcionar información crítica sobre la seguridad microbiológica y la estabilidad de un alimento. formulación. Dichos estudios también son invaluables para validar la letalidad clave o el control microbiológico. puntos en un proceso.

Page 43

2.3.3 Estudios de crecimiento (S *I)*

Un aumento en el número de patógenos o microorganismos de descomposición puede ocurrir a través del crecimiento o recontaminación Esta sección aborda el crecimiento.

El crecimiento puede ocurrir si la comida, la temperatura y la atmósfera de envasado favorecen el crecimiento y Se proporciona tiempo eficiente en condiciones favorables. El potencial de crecimiento debe ser evaluado para ingre crudo Dientes, puntos intermedios durante la fabricación y después de la fabricación durante la distribución, venta minorista, servicio de comida y almacenamiento y uso en el hogar. En general, la salud pública no puede garantizarse a menos que el potencial Se minimiza la oportunidad de crecimiento. Si el patógeno no está completamente inactivado y es posible el crecimiento, entonces una estimación precisa de la cantidad de crecimiento que puede ocurrir es importante para validar el producto Seguridad y estabilidad.

Como se describió anteriormente para validar la inactivación, se pueden obtener estimaciones de crecimiento de un variedad de fuentes, incluida la literatura, modelos y pruebas de desafío (Scott et al. 2005). Creciente se da confianza a los estudios con condiciones experimentales que reflejan más de cerca las condiciones reales Las porciones de la comida. La validación satisfactoria del crecimiento de un patógeno en un alimento incluye pruebas de desafío con el fondo normal de microbiota. Los modelos y los estudios de caldo pueden brindar apoyo para evaluar cambios menores en la formulación y diferencias de deformación y para interpolar a condiciones no explícitamente probado en las pruebas de desafío. Las aplicaciones de modelos predictivos en microbiología alimentaria incluyen modelos

que predicen la tasa de crecimiento de patógenos bacterianos en respuesta a factores ambientales o del producto
como un $_w$, temperatura o pH. Los modelos de crecimiento se pueden utilizar para diseñar formulaciones de productos seguras, para establecer condiciones de almacenamiento apropiadas para explorar el intervalo máximo entre limpieza y desinfección del equipo de proceso, y también se puede utilizar para informar decisiones sobre cuándo se realiza un estudio de desafío necesario y para diseñar los parámetros de prueba.

Los factores que deben considerarse al evaluar el crecimiento incluyen la (s) cepa (s) utilizada (s), sustitutos, estado fisiológico del inóculo, método de inoculación, simulación de la planta experimental o piloto. condiciones del proceso comercial, inclusión de todos los factores ambientales en el alimento (pH, a $_w$, aniones ácidos) y factores externos (temperatura, empaque) e inclusión del microorganismo de descomposición ismos Muchos de estos factores se describieron en la sección de inactivación; consideraciones particulares a La estimación del crecimiento se analiza a continuación.

2.3.3.1 Nivel de inóculo

SI T (2001) proporcionó una lista de microorganismos que pueden usarse en estudios de desafío microbiológico y recomendaciones para la selección y evaluación del crecimiento tolerable. Cuando el objetivo es determinar la seguridad del producto y el grado de crecimiento durante su vida útil (S *I*), un nivel de inóculo de entre 10^2 y 10^3 UFC / g de producto se usa con frecuencia. Los niveles de inóculo más bajos o múltiples pueden ser se considera si el deterioro microbiano es un modo común de falla y se anticipan números bajos en el producto. Ver sectas. 2.3.3.3 y 2.3.3.6 , para consideraciones adicionales sobre el nivel de inóculo.

2.3.3.2 Factores de formulación y condiciones de almacenamiento

Cuando se evalúan productos similares, las formulaciones de prueba que son más favorables para el crecimiento pueden limitar La necesidad de realizar estudios de desafío sobre formulaciones menos favorables para el crecimiento. Por ejemplo, estudiar productos Los productos con un pH cercano a la neutralidad pueden representar el peor de los casos cuando productos similares tienen un pH más bajo.

Las muestras de prueba deberían almacenarse idealmente en el mismo embalaje y en las mismas condiciones. (p. ej., MAP) utilizado para el mercado comercial. Las temperaturas de almacenamiento utilizadas en el desafío. El estudio debe incluir el rango de temperatura típico en el que el producto se va a mantener y distribuir.

Los productos refrigerados deben ser desafiados bajo temperaturas de abuso representativas. Algun reto Los estudios pueden incorporar ciclos de temperatura en el protocolo.

2.3.3.3 Fase de retraso

Una fase de retraso ocurre cuando las células requieren tiempo para adaptarse a un nuevo entorno. La fase de retraso está influyendo potenciado por la magnitud del cambio y la favorabilidad del nuevo entorno. En general, un La fase de retraso prolongada ocurre cuando las células experimentan un cambio significativo a un entorno menos favorable como a una temperatura más baja o actividad del agua.

El estado fisiológico de la célula también juega un papel en la duración de la fase de retraso. En general, las células en la fase de crecimiento exponencial se adaptan más rápidamente que las células en la fase estacionaria. Células que son muerto de hambre en ambientes pobres en nutrientes como el agua, congelado o desecado en una superficie de contacto con alimentos Por lo general, tienen un mayor tiempo de retraso en comparación con las otras células. Después de un tratamiento de inactivación. u otro estrés severo, las células sobrevivientes pueden necesitar tiempo para repararse, lo que también puede aparecer como una fase de retraso antes del crecimiento. Los tiempos de retraso significativos son más probables cuando se agregan ciertos ingredientes (por ejemplo, sal, acidulante) o después de un proceso estresante (calentamiento, descongelamiento, cambio repentino de temperatura). Una fase de retraso como El resultado de los cambios de temperatura es menos probable en un producto terminado porque la masa de los alimentos, el comercio minorista embalaje y caja / paleta cambios moderados de temperatura. La validación debe reconocer que la temperatura La reducción de la temperatura durante un período de enfriamiento puede extenderse durante uno o más días, especialmente si el alimento está en caja y paletizado. La validación de un proceso debe esforzarse por replicar el estado fisiológico inicial y cambios ambientales para determinar con precisión la duración de la fase de retraso, si la hay.

La longitud de la fase de retraso puede verse afectada por el número inicial de células porque un registro normal La distribución existe para los tiempos de retraso de las células individuales. Estudios de validación con alto número de células. (> 10^2 UFC / paquete o unidad) inevitablemente tendrá algunas celdas con los tiempos de retraso más cortos y la hija Las células se originarán casi por completo de estas células. Cuando se producen bajos niveles de contaminación, es posible que ninguna de estas celdas más rápidas esté presente en algunos de los paquetes y en los tiempos de retraso aparentes será más largo y más variado en esos paquetes.

2.3.3.4 Tasa de crecimiento exponencial

La tasa de crecimiento exponencial (EGR) aumenta con la temperatura de almacenamiento hasta el óptimo del patógeno temperatura (típicamente 35–45 ° C para patógenos). El EGR depende de otras características intrínsecas. de los alimentos, como la acidez, la actividad del agua y los inhibidores de una manera compleja que se puede estimar por modelos. Sin embargo, se requieren estudios de desafío para demostrar que la predicción del modelo es precisa para un alimento específico. Una vez que se valida un modelo, se puede usar para estimar el impacto del cambios del factor ambiental (T, pH, a_w, etc.) en el EGR.

2.3.3.5 Nivel de crecimiento máximo

Un patógeno tiene un nivel máximo de crecimiento que logra en un medio microbiano o alimento. En caldo y en cultivo puro, este nivel es típicamente 10^8–10^9 UFC / mL; Sin embargo, a veces es más bajo en un alimento. El máximo en un alimento también se ve afectado por la temperatura de almacenamiento. Para *L. monocytogenes* en la FDA Evaluación del riesgo del FSIS los niveles máximos de crecimiento (UFC / g) seleccionados fueron 10^5 para temperaturas de <5 ° C, $10^{6.5}$ para 5−7 ° C y 10^8 para temperaturas> 7 ° C (FDA-FSIS 2003) basado en diversas publicaciones fuentes.

2.3.3.6 Competencia y la flora en descomposición

La competencia entre el patógeno y el microorganismo de deterioro es difícil de predecir. Para muchos pares de microorganismos patógenos-descomposición, el crecimiento de ambos grupos es razonablemente independiente hasta que los microorganismos de descomposición han crecido significativamente. El deterioro de los microorganismos puede disminuir el pH o producir inhibidores como las bacteriocinas. Los patógenos se encuentran típicamente en poblaciones bajas y no interfieren. Fiebre con el deterioro de los microorganismos. La microbiota típica encontrada en entornos comerciales debe ser presente en estudios de desafío. Los patógenos deben inocularse en el estado fisiológico apropiado. ubicación en el alimento (p. ej., superficie, interior o interfaz de componentes según corresponda) y concentración es probable que ocurran en el entorno comercial.

Otra consideración importante para determinar la seguridad de un alimento son las condiciones de almacenamiento. que conducen al deterioro, particularmente al deterioro antes de que el patógeno llegue a la PO. Evaluación de El crecimiento durante el almacenamiento requiere el conocimiento de los tiempos y temperaturas típicos característicos de esa etapa Esto puede ser fácil para los períodos de crecimiento relativamente cortos durante las fases comerciales. de la cadena alimenticia. Sin embargo, el tiempo y la temperatura son muy variables en el hogar o en el servicio de alimentos. operación. Se debe seleccionar una temperatura de abuso moderado y la longitud máxima de el período de almacenamiento antes del deterioro a esa temperatura determinada para la determinación de la cantidad de crecimiento. Los alimentos deben ser probados por 1,25-1,5 veces su vida útil prevista a menos que se estropeen la edad ocurre primero.

2.3.3.7 Variación del efecto sobre el crecimiento

Además de determinar el aumento promedio de la población celular durante cada período de crecimiento, es es importante estimar la variación sobre esa estimación (por ejemplo, el intervalo de confianza del 95%). Esta variación es la consecuencia de las diferentes características de varias cepas, fluctuaciones en el condiciones ambientales dentro de los alimentos (pH, niveles de sal) y los rangos en tiempos y temperaturas de almacenamiento. La prueba de desafío puede proporcionar una estimación del valor medio de registro; variando los parámetros dentro de un modelo puede proporcionar datos adicionales para estimar la variación. Esta variación incluye la diferencia las diferencias en el crecimiento de los factores calculados anteriormente, pero también puede ser incrementado por el analista para Tener en cuenta las incertidumbres debido a la falta de datos de alta calidad.

2.3.4 Recontaminación (SI)

Si un proceso alimentario incluye un paso letal que elimina el patógeno, entonces cualquier patógeno presente en El consumo es el resultado de la recontaminación. Los alimentos que reciben reducciones de 6−8 log rara vez tienen un paquete taminado inmediatamente después de ese paso. Por ejemplo, si un producto tiene inicialmente un producto homogéneo contaminación de 10^2 UFC / g en cada paquete de 100 g, después de una reducción de 7 log solo uno en 1,000 paquetes las edades se contaminarán y tendrá ~ 1 UFC / paquete. Al determinar si tal comida cumple con un FSO o PO en un paso posterior, el cálculo comienza después del paso letal. La frecuencia y el nivel de contaminación representan el nuevo H_0 .

Existe poca literatura sobre las frecuencias y niveles de recontaminación y pocos aplicables. Se han desarrollado modelos para estimar los resultados de la recontaminación. Muestreo suficiente de

El proceso específico en este paso o en un paso posterior con un cálculo inverso es la única forma de
obtener datos válidos sobre la recontaminación. Un proceso alimenticio sin paso letal y con varias potencias.
Los puntos de recontaminación adicionales son difíciles de predecir, especialmente porque la información cuantitativa
La relación relacionada con la recontaminación generalmente no está disponible. Muestreo suficiente de la comida después
El último punto de recontaminación es una posible forma de validar si un PO o FSO está siendo

Página 46

logrado. Otro enfoque es el monitoreo ambiental y el monitoreo de superficies en contacto con alimentos.
Otros factores a considerar son la integridad del empaque y la capacitación adecuada de los empleados sobre el manejo
prácticas

2.4 Efecto de la variabilidad del proceso en la validación de cumplimiento FSO

Una forma de demostrar el cumplimiento de un FSO es mediante el uso de la ecuación:

$$H_0 - \Sigma R + \Sigma I \leq FSO$$

Al combinar información sobre el nivel inicial (H_0), reducciones (S *R*) y aumentos (S *I*) de la peligro microbiano a lo largo de la cadena de producción y distribución, se puede determinar si el FSO o PO se cumplirá de manera confiable. La variabilidad de los niveles microbianos en los diferentes pasos del proceso y la cadena alimentaria influirá en la capacidad de cumplir con el FSO.

Los siguientes ejemplos ilustran el impacto de incluir el efecto de las distribuciones estadísticas para H_0 , S *R* y S *I* sobre el nivel de peligro y el porcentaje de incumplimiento (% del producto por encima del PO o FSO) se calcula. Primero, se usa una estimación puntual, sin considerar la variabilidad; entonces el impacto de variabilidad en los niveles iniciales, reducciones entregadas a través del procesamiento y aumentos debido al crecimiento durante la distribución de alimentos se incluyen para evaluar la capacidad de cumplir con el PO o FSO. Corte fresco, lavado y la lechuga envasada se usa como ejemplo, con *L. monocytogenes* como el patógeno de interés. por Para fines ilustrativos, se supone que para alcanzar un ALOP, una exposición máxima de *L. monocytogenes* Se establece un valor de 10^2 UFC / g (es decir, un FSO = 2 log UFC / go 10^2 UFC / g) para alimentos listos para el consumo.

2.4.1 Enfoque de estimación de puntos

Szabo y col. (2003) estimaron el nivel de contaminación inicial de *L. monocytogenes* en lechuga precortada, reducción usando lavado desinfectado, y los aumentos después del empaque y durante el almacenamiento y distribución ción Para un nivel inicial dado de *L. monocytogenes* en lechuga y el nivel de crecimiento esperado (S *I*) durante el almacenamiento y la distribución, se puede determinar el nivel de reducción necesario para lograr un determinado FSO minado. De Szabo et al. (2003), la población inicial era H_0 = 0.1 log UFC / g, el aumento potencial fue S *I* = 2.7 log UFC / g durante el almacenamiento durante 14 días a 8 ° C, se consideró necesario un S *R* ³ 0.8 log UFC / g Para lograr el FSO de 2 log UFC / g:

$$H_0 - \Sigma R + \Sigma I = 0.1 - 0.8 + 2.7 = 2 \leq 2$$

En este ejemplo, se puede considerar el proceso para lograr el FSO exactamente. Sin embargo, este cálculo no considera el impacto de la variación del proceso.

2.4.2 Incluida la variabilidad en el proceso

2.4.2.1 Variabilidad para un parámetro

El siguiente ejemplo ilustra el impacto de la variabilidad en los cálculos utilizando datos de Szabo et al. (2003). Suponga que la desviación estándar para S *I* es 0.59, y suponga el aumento logarítmico de *L. monocyto-Los genes* se distribuyen normalmente. Para facilitar el cálculo y la explicación, los niveles de H_0 y S *R* no Incluye variación. Debido a la distribución de S *I* , el productor debe apuntar a un nivel promedio más bajo de

Page 47

Tabla 2.1 Resultados de varios niveles de reducción (S R) en la proporción de unidades defectuosas (P) con una desviación estándar para el aumento de 0.59, suponiendo que el aumento de registro se distribuya normalmente

Reducción (S R)	H_0 −S R + S I	Probabilidad de que se exceda FSO = 2 P (H_0 −S R + S I)> 2 (sd = 0.59)
0.8	0.1−0.8 + 2.7 = 2	0,5 (50%)
1,2	0.1−1.2 + 2.7 = 1.6	0.25 (25%)
1,77	0.1−1.77 + 2.7 = 1.03	0,05 (5%)
2,17	0.1−2.17 + 2.7 = 0.63	0,01 (1%)
2,62	0.1−2.62 + 2.7 = 0.18	0.001 (0.1%)

Nota : La proporción por encima del FSO determinada por la distribución normal acumulativa F (2; m, s $_2$) calculada en Excel por 1-NORMDIST (2, x, s, 1). Por ejemplo, para la última línea = 1-NORMDIST (2,0.18,0.59,1) = 0.001019

Tabla 2.2 Resultados sobre la proporción de productos que no cumplen con el FSO (paquetes de lechuga recién cortada calculados para tener mayor de 2 log UFC / g *L. monocytogenes* presente en el punto de consumo), con varios log medios y desviaciones estándar valores de acción para H_0 , S I y S R

	H_0	S R	S I		Total [a]	
registro medio	−2,5	1.4	2.7		−1,2	H_0 −S R + S I
Dakota del Sur	0,80	0,50	0,59		1.11	sd = sqrt (sd $_1$ $_2$+ SD $_2$+ SD $_3$)
				P (> FSO)	0.2%	

[a] El nivel (log UFC / g) de *L. monocytogenes* presente en un paquete de lechuga en el punto de consumo

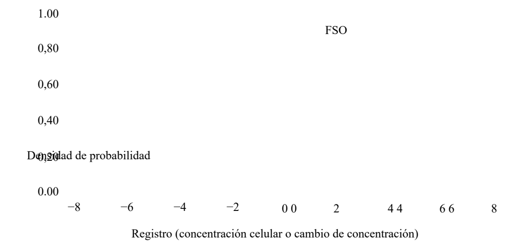


Fig. 2.1 Distribución de probabilidad del nivel celular inicial (H_0 —), reducción de la concentración (-S R - - -) y aumento de concentración (S I - - -) de *L. monocytogenes* en lechuga recién cortada, y la distribución de concentración celular resultante (▬) en paquetes de lechuga en el punto de consumo utilizando los valores de entrada en la Tabla 2.2

L. monocytogenes en el producto terminado para cumplir de manera confiable con el FSO. Si el mismo nivel promedio fuera objetivo (es decir, FSO = 2 log UFC / g), el 50% de los productos estaría por encima del FSO en cierta medida. los el procesador puede considerar otros métodos de lavado desinfectante para proporcionar un mayor paso de reducción para ayudar a lograr el FSO a través del control de procesos. El nivel de reducción necesario para alcanzar diferentes niveles de La conformidad se presenta en la Tabla 2.1 . Por ejemplo, si la S R es 2.62, la proporción del producto anterior 2 registros, para una distribución normal de registro con un registro medio de 0.18 y una desviación estándar de 0.59 es 0.1%.

2.4.2.2 Incluida la variabilidad en el proceso para todas las etapas del proceso

El ejemplo en 2.4.2.1 no incluía estimaciones de variabilidad para H_0 o S R , pero la variación existe. Esta sección supone una variación para H_0 , S I y S R (valores en la Tabla 2.2) El total resultante describe La distribución de los niveles de *L. monocytogenes* en paquetes de lechugas recién cortadas en el punto de el consumo, y es igual a la suma del registro de medios para H_0 , S I y S R . La media no es correcta indicador del riesgo sin considerar la varianza. La varianza de la distribución total es igual a suma de las varianzas, por lo tanto, la desviación estándar es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la desviaciones estandar. Las distribuciones se ilustran en la Fig. 2.1 . Dada esta distribución de resultados, la proporción de paquetes de lechuga que no cumplen con un FSO = 2 en este ejemplo es 0.2%.

2.4.2.3 Etapa de lavado ineficaz

Suponiendo que la etapa de lavado lechuga (S *R*) no es eficaz para reducir el nivel de *L. monocytogenes* (Tabla 2.3 , Fig. 2.2), se puede determinar la efectividad general del proceso. El nivel medio de registro de *L. monocytogenes* en paquetes de lechuga fresca cortada aumenta de –1.2 a 0.2 y el estándar general La desviación del nivel disminuye de 1.11 a 0.99. La proporción de paquetes que tienen *Los* niveles de *L. monocytogenes* por encima del FSO (2 log UFC / g) en el punto de consumo aumentan a 3.5 % (Mesa 2.3) Tenga en cuenta que la desviación estándar no difiere mucho ya que la desviación estándar general

Tabla 2.3 Impacto de una etapa de lavado lechuga (S *R*) que no reduce *L. monocytogenes* niveles sobre la proporción de paquetes de lechugas recién cortadas que no cumplen el objetivo de inocuidad de los alimentos

	H_0	S *R*	S *I*		Total [a]	
Registro medio	−2,5	0 0	2.7		0.2 0.2	H_0 −S *R* + S *I*
Dakota del Sur	0,80	-	0,59		0,99	sd = sqrt (sd ₁ ₂+ SD₂+ SD₃)
				P (> FSO)	3.5%	

[a] El nivel (log UFC / g) de *L. monocytogenes* presente en un paquete de lechuga en el punto de consumo

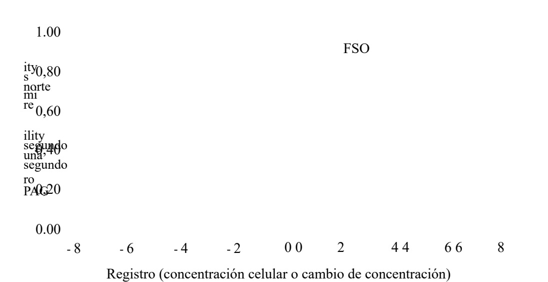
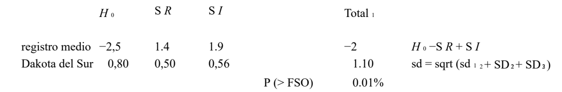


Fig. 2.2 Distribución de probabilidad del nivel celular inicial (H_0 —), aumento de la concentración (S *I* - - -) y resultado distribución final global (━) de los niveles de *L. monocytogenes* en paquetes de lechuga en el punto de consumo para Un proceso en el que el paso de lavado no reduce el nivel de *L. monocytogenes* (S *R* = 0), siguiendo los valores de entrada en la tabla 2.3

Página 49

Tabla 2.4 El impacto de acortar la vida útil del producto de 14 a 7 días, por lo tanto reduciendo el nivel de crecimiento (S *I*) en la proporción de paquetes de lechuga recién cortada que no cumpla con el objetivo de seguridad alimentaria



	H_0	S *R*	S *I*		Total [1]	
registro medio	−2,5	1.4	1.9		−2	H_0 −S *R* + S *I*
Dakota del Sur	0,80	0,50	0,56		1.10	sd = sqrt (sd ₁ ₂+ SD₂+ SD₃)
				P (> FSO)	0.01%	

[1] El nivel (log UFC / g) de *L. monocytogenes* presente en un paquete de lechuga en el punto de consumo

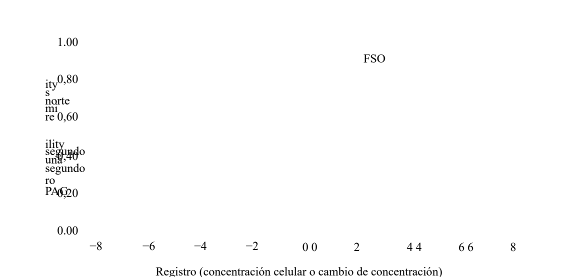


Fig. 2.3 Distribución de probabilidad del nivel inicial (H_0 —), reducción de la concentración (-S *R* - -), aumento de la concentración (S *I* - - -) y la distribución final resultante de los niveles de *L. monocytogenes* en paquetes de lechuga en el punto de consumo

ción (—) para un producto con una vida útil reducida (consulte la Tabla 2.4)

La influencia de los principales contribuyentes es H_0 en este ejemplo. Debido a la ineficacia del procedimiento de lavado, una mayor proporción (3.5%) de paquetes no cumple con el FSO (2 log UFC / g).

2.4.2.4 Efecto de acortar la vida útil de la lechuga envasada

Si el producto contiene patógenos y apoya el crecimiento del patógeno, la duración de la vida útil puede influir en el impacto en la salud pública. En este ejemplo, el efecto de una vida útil más corta en la proporción de paquetes de lechuga que no cumplen con el FOE se evalúa mediante la reducción del valor predicho para ΣI. Si el producto se almacena durante 7 días a 8 ° C, en lugar de 14 días, el aumento en
Se estima que *L. monocytogenes* durante 7 días es 1.9 log UFC / g con una desviación estándar de 0.56 (Szabo et al. 2003) (Tabla 2.4 , Fig. 2.3). Al disminuir la vida útil, lo que disminuye la extensión de crecimiento de *L. monocytogenes* , la proporción de paquetes de lechuga que no cumplen con el FSO es disminuyó a 0.01% en comparación con 0.2%, más de una disminución de 10 veces en el riesgo.

2.4.2.5 Cumplir con el FSO cambiando los niveles o la variabilidad

La misma proporción de productos puede cumplir con un FSO, al reducir la variabilidad de una de las entradas. Por ejemplo, si se reduce la variabilidad de los niveles iniciales de *L. monocytogenes* en las materias primas de 0.8 a 0.4, el nivel de reducción de *L. monocytogenes* requerido durante el paso de lavado de lechuga (ΣR)

Página 50

Tabla 2.5 Efecto de reducir la variabilidad de H_0 y reducir ΣR durante el lavado en la proporción de paquetes de lechugas recién cortadas que no cumplen con el FSO (compárese a la tabla 2.2)

	H_0	ΣR	ΣI		Total [a]	
registro medio	−2,5	0.7	2.7		−0.5	$H_0 - \Sigma R + \Sigma I$
Dakota del Sur	0,40	0,50	0,59		0,87	sd = sqrt (sd$_1^2$+ SD$_2^2$+ SD$_3^2$)
				P (> FSO)	0.2%	

[a] El nivel (log UFC / g) de *L. monocytogenes* presente en un paquete de lechuga en el punto de consumo

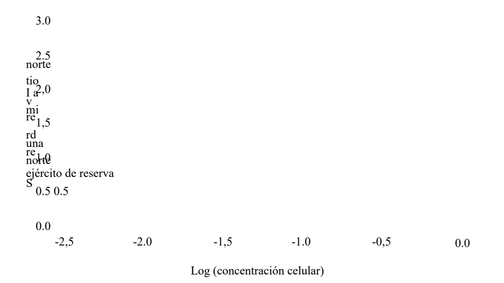


Fig. 2.4 Varias combinaciones de niveles medios de células logarítmicas y desviación estándar de las distribuciones combinadas para H_0 , ΣR y ΣI resultando en una proporción particular de producto que no cumple con el FSO = 2 log UFC / g. Las líneas representan el porcentaje de productos que no cumplen con el FSO. Proporción que no cumple el criterio: 0.1% defectuoso (), 0.2% defectuoso (——), 0.5% defectuoso (— —), 1.0% defectuoso (- - -), 2.0% defectuoso (▬▬)

podría reducirse de 1.4 a 0.7 con la misma proporción de producto que cumple con el FSO (Tabla 2.5) Mientras que la practicidad de reducir la desviación estándar para un producto agrícola crudo como la lechuga puede ser difícil de lograr dadas las medidas de control disponibles en este momento, esta estrategia puede ser aplicable para otros tipos de productos.

2.4.3 Valor medio de registro, desviación estándar y cumplimiento del FSO

La proporción de productos en los que el nivel del microorganismo de interés está por encima del FSO o PO

está determinado por los niveles medios de registro y la desviación estándar de las distribuciones combinadas para H_0, S R y S I. Diferentes combinaciones de la media y la desviación estándar que dan como resultado la misma
Se puede calcular la proporción de productos que no cumplen con el FSO. Los resultados se muestran en la Fig. 2.4 .

Los ejemplos presentados en este capítulo ilustran el impacto tanto del nivel medio de registro como del variabilidad de H_0, S R y S I en la proporción de producto que cumple con el FSO. Con este nivel más profundo de comprensión de la influencia de los niveles y la variabilidad de la carga microbiológica inicial en los materiales entrantes, los pasos en el proceso que reducen el nivel del microorganismo de interés y el aumento del patógeno de preocupación durante el almacenamiento y la distribución, un fabricante de alimentos puede determinar dónde pueden tener el mayor impacto para garantizar que la proporción adecuada de El producto cumple con el FSO. Las estrategias de control pueden enfocarse en disminuir la variabilidad del proceso, disminuir ing el nivel inicial del microorganismo de interés en las materias primas u otros parámetros basados en

Los niveles o variabilidad observados para una situación particular. Los cálculos utilizados para la Fig.2.4 se presentan en el apéndice B.

Los siguientes supuestos se hacen con estos cálculos:

- Se supone que todas las variables tienen un registro normalmente distribuido, por lo tanto, el registro de las variables como se usa en el La ecuación FSO se distribuye normalmente. Esto también hace que su suma en la ecuación FSO tenga un valor normal distribución. Si los valores tienen otras distribuciones, se necesitan cálculos de tipo Monte-Carlo para determinar La distribución estadística de la suma. Mientras que una distribución normal para el nivel inicial de registro, el aumento de registro y la reducción logarítmica a menudo se describe en la literatura, en la vida real la distribución de patógenos puede ser altamente heterogéneo y no es posible describirlo mediante una distribución logarítmica normal.
- Estos ejemplos suponen que los cálculos se mantienen incluso para niveles muy bajos. Esto puede tener más implicaciones en algunas situaciones. Por ejemplo, si se aplica un paso de inactivación 6D a contenedores con un tamaño de unidad de 100 g y una concentración inicial de 2 log UFC / g, el nivel calculado en cada unidad después de la inactivación es −4 log UFC / g. Si cada UFC contiene solo un microorganismo, entonces este proceso en realidad produciría un microorganismo en una unidad de 100 g (es decir, −2 log UFC / g) por cada 100 unidades producido (1% de las unidades). El otro 99% de las unidades estaría libre del microorganismo. por Algunos microorganismos, una UFC puede contener más de una célula, por lo tanto, un mayor porcentaje de unidades Teóricamente podría contener un contaminante. Esto ilustra la importancia de utilizar estos cálculos. iones como principios generales para comparar el efecto relativo de los cambios en una gestión de inocuidad alimentaria estrategia más que como cifras absolutas.
- Si no hay datos disponibles sobre la desviación estándar, pero se conocen datos mínimos y máximos, representando el rango donde se ubicará el 95% de los datos, la desviación estándar puede estimarse por sd = 0.5 × máximo-mínimo) /1.96[2].

2.5 Validación de la limpieza y otras medidas de control de GHP

La aplicación efectiva de GHP proporciona la base sobre la cual se desarrollan los sistemas HACCP e implementado. La falla en mantener e implementar GHP puede invalidar un sistema HACCP y resultar en la producción de alimentos inseguros.

El control efectivo de un peligro en un alimento requiere la consideración de los componentes de GHP probables tener un impacto significativo en el control del peligro. Por ejemplo, los requisitos de material entrante son muy importante para controlar los riesgos de ciertos peligros en los mariscos (por ejemplo, envenenamiento paralítico de mariscos, toxina ciguatera, envenenamiento escombroide). Los requisitos de materiales entrantes son de menor importancia para un alimento que se cocinará lo suficiente como para eliminar los patógenos vegetativos (p. ej., salmonellae en crudo carne o aves de corral) que pueden estar presentes. Por lo tanto, los diversos componentes de GHP no tienen el mismo peso. en todas las operaciones alimentarias. Es necesario considerar los peligros que tienen más probabilidades de ocurrir y luego aplicar aquellos GHP que serán efectivos para controlar los peligros. Esto no significa que el otro Se ignoran los componentes de GHP, como el mantenimiento o la calibración del equipo. Algunos son muy importante para garantizar que un alimento cumpla con los requisitos establecidos de seguridad y calidad.

En ciertas situaciones, los componentes seleccionados de GHP pueden tener un significado particular y deben ser incorporado al plan HACCP. Por ejemplo, el mantenimiento y la calibración del equipo son importantes. Tant para grandes hornos continuos utilizados para cocinar productos cárnicos. En este ejemplo, el procedimiento y la frecuencia (p. ej., mensual, trimestral) para realizar controles sobre la distribución de calor durante la cocción podría

[2] Los límites mínimo y máximo del 95% son mínimos = promedio − 1.96sd; máximo = promedio + 1.96sd. Esto resulta en máximo-mínimo = 2 × 1.96sd, entonces sd = 0.5 (máximo-mínimo) /1.96.

incorporarse al plan HACCP como un procedimiento de verificación. Además, es necesario verificar La precisión de los termómetros utilizados para controlar la temperatura del horno durante la cocción.

Información sobre diseño higiénico de instalaciones y equipos, limpieza y desinfección, salud y la higiene del personal y la educación y capacitación se discutieron anteriormente (ICMSF 1988). Previniendo La contaminación o recontaminación del producto durante el procesamiento es un componente crítico de un control programa. Validación significa que las instalaciones y equipos, la elección de productos de limpieza y desinfectantes, y La conducción de las operaciones está diseñada para alcanzar el nivel de control necesario. Consideraciones iniciales En el diseño del programa de saneamiento se incluyen características de los alimentos, construcción de equipos y materiales. als y microorganismos de interés para la seguridad y el deterioro. La validación del programa asegura todas las partes del sistema se tratan adecuadamente para eliminar la suciedad de los alimentos e inactivar microorganismos. Comida residual el suelo en ambientes húmedos no solo proporciona una fuente de nutrientes para el posterior crecimiento microbiano, pero también puede reducir la efectividad de los pasos de saneamiento. Los sistemas de limpieza en el lugar (CIP) requieren cuidado verificación de que todas las partes son tratadas y que el sistema funciona según lo previsto.

La eficacia de muchos desinfectantes se ve afectada por la presencia de residuos orgánicos de los alimentos. y entorno de procesamiento. Criterios científicos necesarios para determinar un desinfectante inmediato y efecto residual incluye:

- Concentración del desinfectante y condiciones de eficacia (p. Ej., Temperatura).
- Eficacia antimicrobiana inmediata y a largo plazo (estabilidad del desinfectante).
- Susceptibilidad de microorganismos al desinfectante.
- Características de las superficies a desinfectar (temperatura, carga orgánica).
- Impacto de los pasos de procesamiento (tratamientos térmicos, condiciones de envasado).

Al igual que con la validación de otros componentes del proceso de alimentos, la validación del programa de saneamiento es la acumulación de conocimiento de estudios de laboratorio, planta piloto e instalaciones comerciales. Suficiente Es necesario adquirir información de especificidad creciente para garantizar el funcionamiento del proceso. será entendido En estudios de laboratorio, los patógenos pueden inocularse en medios o productos. Los estudios de plantas piloto especializadas pueden usar agentes patógenos si se puede controlar la exposición a alimentos y humanos; sin embargo, las plantas GMP deben usar sustitutos. En las instalaciones comerciales, los datos se obtienen mediante sustitutos. cuando la presencia de patógenos es un evento raro, o por monitoreo cuando los patógenos de origen natural son presente en suficientes frecuencias y números (por ejemplo, en operaciones de sacrificio). Patógeno apropiado Se deben utilizar cepas o sustitutos. Los agentes químicos deben ser probados de acuerdo con las instrucciones usando Agua potable de adecuada dureza, concentración, pH, temperatura y tiempo de contacto. Variaciones en Se deben considerar los alimentos y el proceso, los factores críticos que determinan el margen de seguridad identificado y el tratamiento letal mínimo especificado para garantizar que el control apropiado Siempre se logrará. La verificación periódica es necesaria para garantizar que la eficacia no se pierda con el tiempo (por ejemplo, debido al desarrollo de resistencia).

2.6 Determinación de la vida útil

Un enfoque para la gestión de la seguridad de los alimentos es hacer que los alimentos se echen a perder y sean rechazados por El consumidor de baja calidad antes de que los patógenos que puedan estar presentes crezcan a niveles que se conviertan en amenaza a la salud pública. En ausencia de deterioro, otros medios para limitar la vida útil, como el uso por se podrían emplear etiquetas o indicadores de tiempo y temperatura. Estas cuestiones se analizan a continuación y en más detalles en NACMCF (2005)

Las condiciones de distribución y almacenamiento pueden incluir tiempo moderado y abuso de temperatura. Proceso El diseño y la validación deben incluir estas condiciones al validar que los productos cumplen FSO. Las decisiones sobre el abuso de temperatura pueden basarse en parte en la temperatura de almacenamiento minorista y doméstico Tures bases de datos de encuestas de, por ejemplo, EcoSure (2008) donde las temperaturas de venta minorista varían según el producto tipo (5% de los refrigeradores domésticos excedieron 7.2 ° C y 0.7% excedieron 10 ° C). Para algunos productos y

regiones, una vida útil lo suficientemente corta como para hacer frente al crecimiento a temperaturas abusivas puede resultar en tiempos que no permiten un manejo comercial normal o cumplen con las expectativas del consumidor. Especificando el La temperatura máxima de almacenamiento es una decisión de gestión de riesgos para la salud pública.

La validación de la vida útil incluiría determinar la distribución de la contaminación al final de procesar y establecer una orden de compra en ese punto. La cantidad permisible de crecimiento que potencialmente podría

para que la comida aún cumpla con el FSO se puede determinar. Con especificación del máximo
La temperatura de abuso, las pruebas de laboratorio y de desafío pueden determinar el tiempo de reparación / retraso y crecimiento antes de exceder el FSO como se explicó en ejemplos anteriores.

Para los alimentos que se refrigeran continuamente desde la fabricación hasta el consumo, la fecha de caducidad puede ser estimado por el fabricante. Los tiempos para los períodos comerciales y minoristas y el almacenamiento en el hogar son incluido en la determinación y el fabricante puede aplicar una fecha calendario. Si una comida es congelado y luego descongelado en el comercio minorista, el tiempo de crecimiento es el tiempo restante de almacenamiento minorista y doméstico. Para este producto, es apropiada una etiqueta que indique el número de días después de la compra.

Los integradores de temperatura de tiempo (TTI) para paquetes minoristas producen un cambio de color notable al final del almacenamiento permitido basado en una reacción biológica, física o química. La cinética de la reacción la variación varía entre dispositivos y los puntos finales se pueden establecer para estándares de tiempo / temperatura específicos, para la calidad preocupaciones o teóricamente para el crecimiento en una combinación específica de alimentos y patógenos. Las ITT no se usan ampliamente en los paquetes de consumo en 2010 porque el alto costo, la complejidad de la cinética de reacción para diferentes alimentos / Las combinaciones de microorganismos y la falta de conocimiento y comprensión del consumidor han limitado su utilizar. Las ITT tienen un beneficio potencial de indicar el final de la vida útil permisible porque el La velocidad de reacción se ve continuamente afectada por la temperatura. Si la temperatura es inferior a la designada óptimo, la velocidad se ralentiza correspondientemente y el tiempo antes del cambio de color indicativo es largo ened Si la temperatura excede el óptimo designado, la velocidad de reacción de TTI se acorta adecuadamente El tiempo de almacenamiento. Los desarrollos futuros pueden permitir elegir un TTI que monitorea continuamente la temperatura durante todo el período de almacenamiento y proporciona un punto final específico para las condiciones que experimenta un paquete individual específico.

2.7 Cuándo revalidar

Los datos de validación deben revisarse periódicamente para determinar si nuevos datos científicos o cambios en condiciones de funcionamiento alteraría las conclusiones de validación anteriores. Surgimiento de una nueva pato- gen requiere una reevaluación del proceso en función de las características del patógeno. Un cambio en la contaminación inicial de los ingredientes, la formulación del producto, los parámetros de procesamiento o Las condiciones de almacenamiento de un alimento pueden requerir la revalidación del proceso. El impacto de específicos cambios en la concentración, homogeneidad o frecuencia de contaminación para el paso afectado debe ser estimado Esta información puede obtenerse de la literatura, modelos y laboratorio o Experimentos de planta piloto. La magnitud del cambio se puede comparar con la media correspondiente. registro y desviación estándar del proceso validado. Si el cambio está dentro de los valores del original validación, puede que no haya necesidad de validación adicional. El impacto final del cambio en el punto de El consumo puede estimarse y compararse con el FSO. Por ejemplo, un aumento de 0.2 log en el con- la tamización de un ingrediente puede aumentar la contaminación en 0.2 log para todos los pasos posteriores para consumo. Si este aumento no resulta en exceder el FSO, no se necesita más validación. Sin embargo, si el cambio en el proceso fue un aumento en el pH que permitió un aumento de 1 log en la pato- Gen concentración en el consumo, este proceso probablemente requeriría revalidación. Tal vez requieren un rediseño del proceso para compensar en otros lugares el aumento del crecimiento y la revalidación de El nuevo proceso.

Page 54

Referencias

Busta FF (1978) Introducción a la lesión y reparación de células microbianas. Adv Appl Microbiol 23: 195–201

Codex Alimentarius (2008) Directrices para la validación de las medidas de control de inocuidad de los alimentos (CAC / GL 69–2008). Articulación Programa FAO / OMS de Normas Alimentarias, FAO, Roma

COMBASE (2010) Una base de datos combinada para la microbiología predictiva. http://www.combase.cc . Consultado el 24 de octubre. 2010

Davies KW (1993) Diseño de experimentos para modelado microbiano predictivo. J Ind Microbiol 12 (3-5): 295–300

EcoSure (2008) Base de datos de temperatura fría EcoSure 2007. http://foodrisk.org/exclusives/EcoSure . Consultado el 24 de octubre. 2010

FDA-FSIS (Administración de Alimentos y Medicamentos - Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria) (2003) Evaluación cuantitativa de El riesgo relativo para la salud pública de la *Listeria monocytogenes* transmitida por los alimentos entre categorías seleccionadas de alimentos listos para el consumo alimentos Administración de Alimentos y Medicamentos, Centro de Ciencia y Nutrición Aplicada, College Park, Maryland

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1988) Microorganismos en alimentos 4: aplicación del sistema de punto crítico de control de análisis de peligros (HACCP) para garantizar la seguridad microbiológica y calidad. Publicaciones científicas de Blackwell, Oxford

ICMSF (2002) Microorganismos en los alimentos 7: pruebas microbiológicas en la gestión de la inocuidad de los alimentos. Kluwer Academic / Pleno, Nueva York

IFT (Instituto de Tecnólogos de Alimentos) (2001) Evaluación y definición de alimentos potencialmente peligrosos. Un informe de la Instituto de Tecnólogos de Alimentos para la Administración de Alimentos y Medicamentos del Departamento de Salud y Humanos de EE. UU. Servicios, 31 de diciembre de 2001. Crit Rev en Food Sci Food Safety 2 (s2): 3-109. http://onlinelibrary.wiley.com/ doi / 10.1111 / crfs.2003.2.issue-s2 / issuetoc . Consultado el 24 de octubre de 2010

Keener L (2006) Obstáculos nuevos desafíos tecnológicos: invertir en la validación de procesos de nuevas tecnologías. Comida Safety Mag, febrero / marzo. http://www.foodsafetymagazine.com/article.asp?id=490&sub=sub1 . Acceso 24 Octubre de 2010
Kilsby DC, Walker SJ (1990) Modelado predictivo de microorganismos en los alimentos. Documento de protocolos para producción y grabación de datos. Asociación de Investigación de Alimentos y Bebidas de Campden, Chipping Campden
Legan JD, Stewart CM, Vandeven M et al (2002) Modelando el crecimiento, supervivencia y muerte de patógenos bacterianos en alimentos En: Blackburn C, McClure PJ (eds) Patógenos transmitidos por los alimentos: peligros, riesgos y control. Woodhead Publishing, Cambridge
Mattick KL, Jørgensen F, Wang P et al (2001) Efecto de la temperatura de desafío y el tipo de soluto en la tolerancia al calor de Serovares de *Salmonella* con baja actividad de agua. Appl Enivron Microbiol 67: 4128-4136
McMeekin T, Olley JN, Ross T et al (1993) Microbiología predictiva: teoría y aplicación. Wiley, Nueva York
NACMCF (Comité Asesor Nacional de EE. UU. Sobre Criterios Microbiológicos para Alimentos) (2005) Consideraciones para establecer Deseando etiquetas de fecha de caducidad basadas en la seguridad para alimentos refrigerados listos para comer. J Food Prot 68 (8): 1761–1775
NACMCF (2006) Parámetros científicos necesarios para establecer la equivalencia de métodos alternativos de pasteurización. ción J Food Prot 69 (5): 1190–1216
Parámetros de NACMCF (2010) para determinar los protocolos de estudio de paquete / desafío inoculados. J Food Prot 73 (1): 140–202
Ratkowsky DA, Lowry RK, McMeekin TA et al (1983) Modelo para la tasa de crecimiento del cultivo bacteriano en todo Rango de temperatura biocinética. J. Bacteriol. 154 (3): 1222–1226
Ratkowsky DA (1993) Principios de modelado de regresión no lineal. J Ind Microbiol 12 (3-5): 195–199
Scott VN, Swanson KMJ, Frier TA et al (2005) Directrices para realizar pruebas de desafío de *Listeria monocytogenes* de alimentos Food Prot Trends 25: 818–825
Szabo EA, Simons L, Coventry MJ et al (2003) Evaluación de medidas de control para lograr un objetivo de inocuidad alimentaria de menos de 100 UFC de *Listeria monocytogenes* por gramo en el punto de consumo de lechuga iceberg precortada fresca. J Food Prot 66: 256–264
USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (2006) Programa de modelado de patógenos http://ars.usda.gov/Services/docs. htm? docid = 6786 . Consultado el 24 de octubre de 2010
USDA-FSIS (Servicio de Inspección de Seguridad Alimentaria del USDA) (2009) Productos de carne molida cruda analizados para *E. coli* O157: H7. http://www.fsis.usda.gov/Science/EColi_Positive_Results/index.asp . Consultado el 24 de octubre de 2010
Van Schothorst M, Zwietering MH, Ross T et al (2009) Relacionar los criterios microbiológicos con los objetivos de seguridad alimentaria y objetivos de rendimiento. Control de alimentos 20: 967–979
Vestergaard EM (2001) Fomento de la confianza del producto con estudios de desafío. Envidia de alimentos lácteos 21 (3): 206–209
Walker SJ, Jones JE (1993) Protocolos para la generación de datos para el modelado predictivo. J Ind Microbiol 12 (3-5): 273–276
Zwietering MH, Stewart CM, Whiting RC, ICMSF (2010) Validación de medidas de control en una cadena alimentaria utilizando el Concepto FSO. Control de alimentos 21: 1716–1722

Capítulo 3
Verificación de Control de Procesos

3.1 Introducción

Muchos microbiólogos de alimentos están familiarizados con los planes de muestreo que utilizan datos microbiológicos para elaborar decisiones con respecto a la calidad o seguridad de un lote específico de alimentos. Idealmente, la base estadística para esto El tipo de prueba es que los análisis se realizan en un número suficiente de muestras de un solo lote, como que existe un alto grado de confianza de que el lote no tiene un nivel inaceptable de microorden organismos que afectan la calidad o idoneidad de los alimentos.

Un concepto importante para comprender la base estadística de tales pruebas *lote por lote* o *dentro de lote* es el de las tasas de defectos, es decir, la porción de porciones o envases que no satisfacen algún atributo, como como ausencia en una cantidad definida de producto, o por debajo de una concentración especificada (ICMSF 2002). Tal los programas de muestreo se vuelven cada vez más intensivos en recursos a medida que la tasa de defectos aceptable se hace más pequeño Una vez que se ha seleccionado un método estándar con la sensibilidad adecuada para el análisis de las muestras de lisis, logrando la rigurosidad de prueba deseada a medida que disminuye la tasa de defectos es típicamente acompañado establecido analizando más muestras del lote o aumentando el tamaño de las unidades analíticas examinado. Cuando la tasa de defectos aceptable es baja (p. Ej., <5%), el número de muestras que deben ser analizado puede ser un impedimento práctico severo para usar pruebas microbiológicas. Por ejemplo, con- eche un vistazo a dos lotes de alimentos listos para comer que deben estar libres de *Salmonella* , uno con el 50% del porciones contaminadas y un segundo donde el 1% de las porciones están defectuosas. En el primer lote, examinando tres porciones tendrían una alta probabilidad (87.5%) de identificar el lote como contaminado, mientras que

la probabilidad de identificar el segundo lote como que contiene *Salmonella* solo sería del 63% si 100 serv
Se reexaminaron las entradas.

Otro concepto importante asociado con las pruebas dentro del lote es el supuesto subyacente de que hay poco o ningún conocimiento sobre el producto y los procesos y condiciones bajo las cuales fue fabricado y distribuido. En tales casos, las pruebas microbiológicas se utilizan como medida de control. para segregar lotes de sonido y sonido. Una consecuencia importante de esta suposición es que dado que no se supone conocimiento previo del lote, los resultados de probar un lote no pueden considerarse predictivos del estado de otros lotes.

Si bien las pruebas dentro del lote juegan un papel importante en la seguridad alimentaria, particularmente para el examen de alimentos en los puertos de entrada para acciones regulatorias, típicamente los datos microbiológicos recolectados no se basan en datos tradicionales Planes de muestreo y estadísticas nacionales dentro del lote. En cambio, el muestreo a menudo se realiza periódicamente y en solo una parte de los lotes. Además, el alcance de las pruebas (es decir, el número y el tamaño de las muestras y el lisado) está típicamente en un nivel que no proporciona un alto nivel de confianza que está muy contaminado a una velocidad baja se detectaría. Esto no implica que este tipo de prueba no proporcione profesores o autoridades de control con datos microbiológicos importantes; sin embargo, con demasiada frecuencia tales pruebas Los programas se llevan a cabo de una manera que no proporciona el mejor uso de los datos adquiridos.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_3,

Page 56

Estos programas de pruebas se denominan pruebas de *control de procesos* o pruebas *entre lotes* , y sus la utilidad se puede mejorar significativamente si están diseñados adecuadamente, incluidos los apropiados Análisis, interpretación y revisión de los datos. Cuando esto se hace, los programas de prueba proporcionan un poderoso herramienta para evaluar y corregir los sistemas utilizados para controlar la seguridad y la calidad microbiológica antes de que el sistema cruce el umbral donde el producto ya no es adecuado para el comercio. Esta El capítulo proporciona una breve introducción a los conceptos y la aplicación de este tipo de microbiología adquisición de datos. Los requisitos detallados para establecer dicho programa de prueba se encuentran en otros referencias estándar (Does et al. 1996 ; Roes et al. 1999; ICMSF 2002; Hubbard 2003; NAS EE. UU. Academia Nacional de Ciencias 2003; ECF 2004; NIST / SEMATECH 2006)

Comprender las diferencias en los objetivos y supuestos asociados con dentro del lote y La prueba entre lotes es importante para una prueba de control de proceso exitosa. Las pruebas dentro del lote se utilizan para establecer la seguridad o calidad de un lote específico de producto, presumiblemente debido a la falta de conocimiento sobre la efectividad de los medios para controlar la contaminación y garantizar una producción segura, pro cesación y comercialización. El propósito de las pruebas entre lotes no es establecer la seguridad de un mucho; más bien se supone que se ha logrado la seguridad estableciendo y validando procesos y prácticas Consejos que controlan riesgos significativos, incluida la variabilidad de ingredientes, procesos y productos. El propósito de las pruebas entre lotes es verificar que el proceso y las prácticas para garantizar la seguridad sean sigue funcionando según lo previsto. La suposición subyacente en este caso es que hay un conocimiento detallado borde de cómo se fabricó la comida. Por lo tanto, el muestreo de control de proceso se implementa de manera más efectiva mentó como parte de un programa general de gestión de riesgos de inocuidad alimentaria como HACCP (ICMSF 1988). Reiterar las diferentes aplicaciones de las pruebas dentro del lote y entre lotes, si la prueba de *todos los* lotes el uso de planes de muestreo dentro del lote se implementó en un programa HACCP, ese muestreo sería tanto una medida de control (que probablemente sería un punto de control crítico) y parte de las actividades de monitoreo. Por el contrario, las pruebas entre lotes se utilizarían como parte de la fase de verificación de HACCP. Así, el incumplimiento de un plan de muestreo dentro del lote indicaría un lote potencialmente inaceptable mientras que El fracaso de un plan de muestreo entre lotes indicaría una posible pérdida de control de un APPCC programa.

Como se indicó anteriormente, el propósito de las pruebas de control de proceso es determinar si un sistema de control está funcionando según lo diseñado; es decir, producir porciones que tienen una tasa de defectos por debajo de un valor especificado o dentro de un rango especificado. Una suposición inherente hecha en la realización de microbiológicos entre lotes la prueba es que se han tomado medidas para reducir la variabilidad entre lotes para que la variabilidad entre lotes se minimiza o que el sistema funciona constantemente a un nivel de control tal que Los productos son sustancialmente mejores que el nivel aceptable especificado. Es cuestionable si un El programa HACCP podría considerarse verdaderamente bajo control si hay una gran variación entre lotes. Por lo tanto, la prueba entre lotes es más efectiva cuando hay poca variación en la media y el estándar desviación de las concentraciones logarítmicas de un peligro entre lotes bajo operación normal. Un pequeño entre la variación del lote permite identificar más fácilmente la pérdida de control del sistema de calidad o inocuidad de los alimentos con la menor cantidad de análisis de muestras microbiológicas.

Como un ejemplo simple de la diferencia entre el muestreo dentro del lote y entre lotes, considere un compañía que tiene dos líneas de procesamiento, una antigua y menos confiable, y una nueva y altamente confiable, para El mismo producto. La compañía quiere asegurar una tasa de defectos de <1% de ese producto desde cualquier línea. Para productos de la línea anterior, donde hay menos confianza en la confiabilidad del proceso, el La empresa puede optar por probar cada lote. En este caso, la prueba del producto final se utiliza como un punto de control crítico. Dado que la variabilidad dentro del lote del producto de la línea anterior es mayor, el fabricante podría incluso elija usar un plan de muestreo que involucre una mayor cantidad de muestras para tener más

confianza en que los resultados del plan de muestreo son representativos de todo el lote. Por el contrario, para
En la nueva línea, la empresa podría aplicar el mismo plan de muestreo pero extraer las muestras de un
cantidad de lotes; es decir, considerando efectivamente el proceso como un lote continuo, o una serie de lotes grandes, con el lote definido por un período de tiempo y los *lotes* superpuestos en el tiempo. Esta es la base de El enfoque de la *ventana móvil* , ejemplificado en la sección. 3.4 . En el enfoque de la ventana móvil,

57

Un aumento en el número de resultados positivos a lo largo del tiempo indica una tendencia hacia la pérdida de control. En este caso, se utiliza el mismo plan de muestreo para verificar el proceso.

El análisis estadístico apropiado puede identificar cuando la incidencia de unidades defectuosas significativamente excede la tasa de defectos tolerable. Si la incidencia excede ese nivel, el fabricante debe invertir Indique la causa de la elevada tasa de defectos para determinar por qué el proceso ya no funciona como previsto y debe tomar medidas correctivas. Examen del rendimiento del sistema a lo largo del tiempo también proporciona información útil y conocimientos sobre el tipo de fallas que ocurren (ICMSF 2002) Proceso la prueba de control es más efectiva cuando puede detectar un problema a un nivel o frecuencia por debajo de lo que se consideraría inaceptable por seguridad o calidad si entrara al mercado. De este modo Se pueden tomar acciones correctivas antes de que se exceda un límite crítico.

3.2 Cómo verificar que un proceso esté bajo control

Los métodos microbiológicos reales utilizados para detectar, identificar y enumerar microorganismos de La preocupación por la verificación del control del proceso es esencialmente la misma que la utilizada para las pruebas dentro del lote. Estas los métodos están disponibles en una variedad de referencias estándar (por ejemplo, ISO, AOAC, FDA Bacteriological Manual analítico, Asociación Estadounidense de Salud Pública, etc.) y no se analizan más a fondo.

Al igual que las pruebas dentro del lote, los criterios microbiológicos establecidos para un programa de pruebas de control de procesos puede basarse en planes de prueba de atributos de 2 o 3 clases; es decir, presencia / ausencia o un límite numérico (o límites en el caso de planes de tres clases) o pruebas de variables (es decir, rango completo de datos cuantitativos). Del mismo modo, la prueba de atributos puede basarse en un plan de muestreo de 2 o 3 clases. Control de proceso sam-
Los planes de colocación pueden aplicarse a productos terminados, muestras en proceso o ingredientes. Idealmente una decisión en el enfoque analítico utilizado se alcanza temprano en el desarrollo del muestreo de control de proceso programa. El enfoque seleccionado influye fuertemente en los tipos de datos necesarios durante las fases iniciales. de establecer el programa. Se debe determinar una decisión sobre el enfoque utilizado antes de establecer ing los criterios microbiológicos (es decir, criterios de decisión) para el programa.

3.2.1 Información requerida para establecer un programa de prueba de control de procesos

Como se indicó anteriormente, el uso de las pruebas de control de procesos se basa en el conocimiento detallado del producto. y proceso. Un programa de prueba de control de proceso significativo requiere un conocimiento detallado de niveles o frecuencia a la que se puede esperar el microorganismo de interés en un producto cuando está producido y manejado adecuadamente. Esto incluye información sobre la variación en esos niveles tanto entre lotes y dentro de lotes. Por lo tanto, el primer paso para establecer un programa de prueba de control de procesos verificar la operación exitosa continua del sistema de inocuidad o calidad de los alimentos es recopilar datos de referencia sobre el rendimiento del sistema de seguridad alimentaria cuando funciona según lo previsto. Esto es comúnmente denominado estudio de capacidad de proceso. Durante este período, la adquisición intensiva de datos que Aterriza el rendimiento del sistema, ya sea mediante la generación de nuevos datos a partir de pruebas en el sistema o mediante la recopilación de datos existentes. Los datos recopilados son específicos del sistema que se está evaluando. Ated. Esto puede ser tan específico como el rendimiento de una sola línea dentro de una planta de fabricación o como amplio como una clase de productos básicos para una industria. Sin embargo, esto último requiere una gran cantidad de previsión y el esfuerzo para garantizar que la adquisición de datos no esté sesgada y represente adecuadamente un todo industria. A nivel nacional, esto generalmente se realiza a través de una serie de estudios de referencia nacionales; una empresa importante que generalmente realiza un gobierno nacional o un organismo representativo de la industria. La sensibilidad de los métodos y planes de muestreo seleccionados debe ser adecuada para proporcionar suficiente datos sobre la verdadera incidencia de defectos dentro de un lote, así como la prevalencia (la tasa promedio de defectos con el tiempo) del peligro microbiológico en los alimentos. Idealmente, la sensibilidad se establecerá en un nivel

58

eso es suficiente para detectar el patógeno o el defecto de calidad al menos una parte del tiempo. Histórico los resultados de las pruebas dentro del lote pueden ser muy útiles para determinar el rendimiento del sistema y variabilidad.

Al realizar un estudio de capacidad de proceso, se debe tener cuidado para garantizar que los datos recopilados representa el producto fabricado cuando el sistema de seguridad alimentaria está bajo control. Si no, es probable que aumentar la variabilidad de los niveles (o frecuencias) del peligro microbiológico que formará el base del nivel de referencia contra el cual se evaluará el desempeño continuo. Esto podría disminuir La capacidad del programa de control de procesos para identificar cuándo el sistema no está funcionando según lo previsto. La duración de un estudio de capacidad de proceso variará con el producto, el patógeno y el propósito, pero debe ser lo suficientemente largo como para generar datos suficientes para garantizar que la variabilidad en el proceso haya sido importante Acterizado con precisión. Como mínimo, se deben examinar 30 lotes para que la influencia del muestreo El error es aceptablemente pequeño y que la caracterización del rendimiento es razonablemente robusta. Existen casos en los que el estudio de control de procesos puede necesitar realizarse por períodos más largos o en fases. Por ejemplo, si la contaminación de materias primas varía sustancialmente en el transcurso de un año, entonces el El estudio de capacidad del proceso puede necesitar considerar la estacionalidad como un factor, extendiendo así la duración del estudio por un año completo. En tales casos, es posible realizar el estudio de capacidad del proceso para 30 días, realice análisis iniciales y establezca límites de control iniciales; y luego revisar y revisar el análisis y límites de control, si es necesario, a medida que se acumulan datos adicionales. La inclusión de tales datos en el El estudio de control de procesos depende, en parte, de un juicio de valor relacionado con si el producto se considera bajo control durante esos períodos cuando se observan altos niveles debido a la temporada o al proveedor. Si el no se considera que el proceso esté bajo control, entonces los datos derivados de él no deben incluirse en El conjunto de datos de nivel de referencia. También implica que los medios para prevenir el aumento de las tasas de defectos se asocian Se necesitará identificar de inmediato la estacionalidad o el proveedor, ya que, una vez implementado, el programa de prueba de control de procesos basado en el estudio de control de procesos que no incluye el período una tasa de defectos más alta identificará adecuadamente el proceso como fuera de control durante esos períodos.

Como se indicó anteriormente, los programas de prueba de control de procesos son más efectivos cuando detectan la pérdida de control *antes de que* se exceda un límite crítico. Por esa razón, los límites microbiológicos para el proceso Los programas de prueba de control empleados por las empresas se establecen con frecuencia para detectar eficazmente cambios antes de que se exceda un límite regulatorio. Esto permite tomar acciones correctivas de manera proactiva. Sin embargo, este enfoque proactivo puede ser difícil de implementar si las autoridades competentes establecen límites basados en "tolerancia cero" en lugar de especificar un criterio microbiológico específico basado en riesgo o en protocolos de prueba específicos.

Las pruebas de control de procesos pueden usarse para evaluar tanto la inocuidad como la calidad de los alimentos, y no restringido a pruebas microbiológicas. Medidas físicas y / o químicas simples y fáciles de realizar El impacto de la contaminación microbiana puede ofrecer ventajas distintas sobre las pruebas más sofisticadas. métodos Por ejemplo, la prueba de esterilidad de los productos lácteos UHT es susceptible de pruebas de control de proceso. basado en la evaluación sensorial combinada con una determinación de pH (von Bockelmann 1989).

3.2.2 Establecimiento de criterios microbiológicos, límites y planes de muestreo

La concentración de microorganismos varía en muchos alimentos y a menudo se describe mediante un registro normal. distribución. Dichas distribuciones son funciones abiertas y los valores altos pueden ocurrir incluso cuando el sistema está en control. Sin embargo, tales eventos deberían ser raros y una alta frecuencia de tales ocurrencias es evidencia de que el sistema ya no está bajo control. Un criterio microbiológico establecido define el criterio de decisión para evaluar si un resultado de prueba microbiológica podría haber ocurrido por oportunidad sola o si el sistema de seguridad o calidad de los alimentos ha sufrido algún cambio significativo tal que ya no funciona como se esperaba.

El límite microbiológico asociado con un proceso que está bajo control establece efectivamente ese criterio de decisión, basado en los resultados del estudio de capacidad del proceso inicial. Suponiendo que el El nivel actual de control dentro de una planta o industria se considera aceptable, se puede establecer un límite en combinación con un plan de muestreo apropiado para que la frecuencia de detectar un resultado positivo o es poco probable que ocurra una concentración específica por casualidad. Por ejemplo, un resultado que excede el 95% del valor de probabilidad solo se espera que ocurra, en promedio, aproximadamente una vez en 20 muestras Si la frecuencia fuera mayor, sería indicativo de que el sistema está fuera de control. Un El aumento en el número y tamaño de las unidades analíticas examinadas aumenta la probabilidad de detectar un resultado positivo para que los criterios de decisión sean específicos del criterio microbiológico y el muestreo plan establecido. Establecer la rigurosidad de un criterio microbiológico es una gestión de riesgos actividad. Por lo tanto, los umbrales específicos del plan de muestreo seleccionados (por ejemplo, 95 o 99% de confianza) pueden tomar Tener en cuenta una variedad de parámetros científicos y de otro tipo, como el riesgo evaluado, la gravedad del peligro,

capacidad tecnológica, objetivos de salud pública, costo de tomar medidas cuando el proceso está realmente en control, o preferencias y expectativas del consumidor. Porque este es un problema de gestión de riesgos y no En una evaluación de riesgos, ningún valor específico de probabilidad de detección sirve como criterio estándar. por ejemplo, considere dos situaciones que un país o empresa podría evaluar al establecer un microbio límite lógico para un producto alimenticio. Primero, considere un producto donde la seguridad o calidad alimentaria de la industria los sistemas se basan en una tecnología única y bien establecida que funciona con una seguridad considerable margen para controlar un peligro relativamente leve y tiene una baja variación entre lotes y dentro del lote. En ese caso, un límite microbiológico basado en el 99,99% de la distribución de referencia (es decir, £ 0,001% de los valores de prueba del programa que funciona según lo previsto excedería el límite microbiológico) podría considerarse suficiente para proteger la salud pública y el criterio microbiológico sería establecido en consecuencia. En tal situación, el límite microbiológico establecido resultaría en Aceptación adecuada de la gran mayoría de este producto. Tal estándar de control de procesos tener poco impacto en el desempeño actual de la industria. Por el contrario, considere una industria donde Existe una variabilidad sustancial entre las tecnologías, prácticas y estándares de atención utilizados por los indi compañías visuales, lo que lleva a una variabilidad sustancial entre lotes (y en algunos casos dentro del lote). En este caso, el país o la empresa podrían establecer un límite microbiológico al 80% del actual. distribución de referencia (es decir, 1 de cada 5 muestras producidas actualmente se consideraría inaceptable). Con el tiempo, un límite microbiológico de control de proceso de tal magnitud probablemente tendría un gran impacto en las compañías que tienen peor desempeño; es decir, sus sistemas alimentarios se considerarían como no funciona según lo previsto. Por el contrario, el límite tendría un impacto mínimo en las empresas que están buenos artistas El resultado final sería disminuir tanto la media como la varianza del registro log concentración del peligro en las porciones del producto que ingresa al comercio. Un resultado similar sería ocurrirá con el tiempo si se incrementa la rigurosidad de un programa de pruebas dentro del lote.

3.3 Recopilación y revisión de datos de rutina

Una vez establecido, las pruebas de control de procesos requieren pruebas de rutina de solo un pequeño número de muestras. La cantidad de lotes que deben analizarse, la frecuencia de las pruebas y la cantidad de muestras de cada lote depende de la tasa de defectos inherentes cuando el sistema de seguridad o calidad de los alimentos funciona como previsto y el grado de confianza de que el límite microbiológico no está siendo excedido por el fabricante o país. Los requisitos de prueba específicos del plan de muestreo de control de proceso dependerá del tipo de enfoque de análisis de control de proceso que se emplee (p. ej., CUSUM, Moving Ventana) (ICMSF 2002) Los programas de prueba de control de procesos también pueden incluir variaciones en las pruebas de frecuencia consulta basada en el rendimiento del proceso; por ejemplo, para aumentar las pruebas cuando se detectan defectos aumentados o para disminuir la frecuencia de las pruebas cuando los resultados son consistentemente aceptables en el tiempo. Sin embargo, las reglas para frecuencias de muestreo variables deben formularse con una comprensión clara del efecto

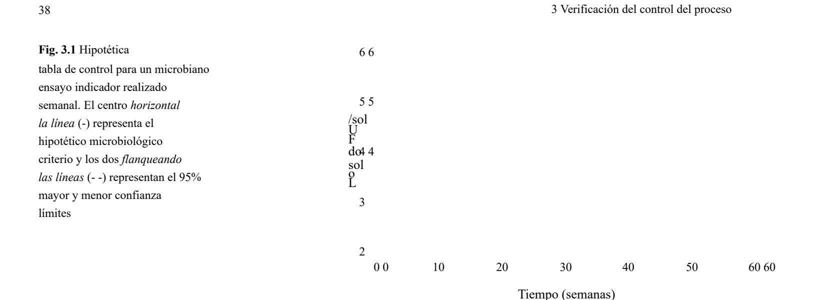


Fig. 3.1 Hipotética tabla de control para un microbiano ensayo indicador realizado semanal. El centro *horizontal la línea* (-) representa el hipotético microbiológico criterio y los dos *flanqueando las líneas* (- -) representan el 95% mayor y menor confianza límites

que las frecuencias de muestreo alternativas tienen en la capacidad del programa de prueba para detectar una emergencia pérdida de control del proceso y poder responder a tiempo para evitar que el producto inaceptable entrando en el comercio.

La implementación de programas de prueba de control de procesos requiere sistemas efectivos de gestión de datos y la evaluación continua de los datos recopilados a lo largo del tiempo. Esto generalmente se hace a través de gráficos de control donde los datos se ordenan con el tiempo (Fig. 3.1). La representación gráfica es a menudo una herramienta útil como evaluación inicial de los datos. Comparar estos datos con los datos recopilados en el monitoreo de rutina de los puntos críticos de control en los planes HACCP y otros datos de verificación pueden ser útiles para interpretar Los resultados de las pruebas de control del proceso y la mejora de la identificación de las causas subyacentes de desviaciones del proceso Para la mayoría de los problemas de microbiología alimentaria, el límite inferior no suele ser considerado un criterio de decisión, con la posible excepción de los alimentos fermentados o que contienen probióticos

alimentos sin embargo, el límite inferior puede reflejar el límite de detección de la prueba. En lo hipotético ejemplo en la figura 3.1 , una pérdida de control es aparente en las semanas 50 y 51 que debería haber provocado investigaciones Tigrado para restablecer el control. Además, una tendencia general creciente comenzó en la semana 42 y se convirtió en aparente para la semana 46–47. Esto podría haber estimulado las investigaciones de acciones correctivas incluso antes de un Se produjo pérdida de control.

3.4 Ejemplos del programa de control de procesos de la autoridad competente

El uso de pruebas de control de procesos para la verificación reglamentaria de los programas de inocuidad alimentaria comenzó en el Los años 90 como autoridades competentes comenzaron a incorporar HACCP en sus programas reguladores. El uso de las técnicas de análisis de control de procesos les proporcionó un medio estadísticamente sólido para establecer Las pruebas microbiológicas como herramienta de verificación HACCP, al tiempo que minimizan el impacto económico de las pruebas. tanto en operadores comerciales como en la autoridad competente. Si bien las técnicas son cada vez más siendo utilizado por la industria y los gobiernos, la mayor adopción de este enfoque ha sido en el Norte America. A continuación se dan ejemplos de uso temprano de este enfoque.

3.4.1 Carne y Aves

Uno de los primeros usos de los programas de control de procesos por parte de las autoridades competentes fue en el *Patógeno. Regla de sistemas de reducción / análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP)* (USDA 1996). Esta regulación estableció dos criterios microbiológicos como un medio para verificar los planes HACCP para productos cárnicos y avícolas:

Página 61

1. Pruebas de *Escherichia coli* como indicador de contaminación fecal y enfriamiento adecuado. realizado por operadores comerciales individuales.
2. Pruebas de *Salmonella enterica* realizadas por el Servicio de Seguridad e Inspección de Alimentos (FSIS) del USDA.

Los límites microbiológicos establecidos por el FSIS se basaron en una extensa revisión de los estudios de referencia, pruebas regulatorias y datos de la industria para varias clases de productos cárnicos y avícolas (USDA 1995). Integrado en estos estándares tenía el objetivo de disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos atribuibles a carne y aves de corral. El programa empleó un enfoque de ventana móvil entre lotes (es decir, como cada nuevo el resultado de la prueba se obtiene, la ventana se mueve y el resultado más antiguo se descarta), donde los resultados de Las muestras individuales tomadas en días de producción individuales se examinan en el transcurso de un número específico Ber de días. La frecuencia de las muestras positivas durante ese período de tiempo en movimiento se relaciona con el tasa de defectos que se espera para el producto específico de carne o pollo. La prueba requerida de manufac- turers; es decir, la presencia del biotipo I *E. coli* como indicador de contaminación fecal se basa en un Plan de muestreo de atributos de 3 clases. Las pruebas realizadas por el FSIS para *S. enterica* se basan en un plan de 2 clases en contra unión con muestras tomadas periódicamente por personal regulatorio durante un número específico de días. El incumplimiento del límite microbiológico se considera indicativo de que la probabilidad de que la instalación no está alcanzando el nivel de control requerido fue> 99% (USDA 1996) La actuación de *Salmonella* Los estándares no son lotes de aceptación / rechazo. La detección de *Salmonella* en un lote específico de los cadáveres o el producto molido, por sí solo, no resultan en la condena del lote. En cambio, el estándar los dards tienen la intención de asegurar que cada establecimiento logre consistentemente un nivel aceptable de desempeño con respecto al control y reducción de patógenos entéricos en carne cruda y aves de corral productos (USDA 1996).

La regulación y los requisitos del FSIS están destinados a evolucionar para abordar nuevos riesgos y disponibilidad de nuevos datos. El desarrollo de criterios microbiológicos de control de procesos está siendo considerado por otros gobiernos nacionales y organizaciones intergubernamentales. Por ejemplo, la UE ha establecido Criterios de higiene basados en el control del proceso para controlar *Salmonella* en aves crudas (EFSA 2010) y El Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos está considerando un enfoque de control de procesos.

3.4.2 Jugo

Un uso más limitado de las pruebas microbiológicas para el control del proceso se emplea en la FDA de los EE. UU. *Análisis de* peligros *y puntos críticos de control (HACCP); Procedimientos para la Seguridad y Sanidad Procesamiento e importación de jugo; Regla final* (FDA2001) En este ejemplo, la autoridad competente estaba preocupado por la suposición científica subyacente de que los patógenos entéricos no se convertirían internalizado en cítricos. El reglamento tiene una exención para los productores de jugo de cítricos que permite ellos para cumplir con la reducción requerida de patógenos en 5-D mediante el tratamiento de la superficie de la fruta antes de la jugo que se expresa. Esta exención se basó en datos que sugieren que las bacterias entéricas se limitan a

La superficie de la fruta. Esto provocó un requisito de que los fabricantes que eligen usar solo los tratamientos faciales deben analizar una muestra de 20 ml por cada 1,000 galones (~ 4,000 L) producidos por día para *E. coli* genérico , utilizando un análisis de ventana móvil basado en una ventana de 7 días, donde dos positivos Se considera que las muestras en una ventana de 7 días indican que el proceso ya no está bajo control. Esto requiere el fabricante para investigar la causa de la desviación y desviar el jugo a la pasteurización después del El jugo se expresa. Basado en amplios estudios de línea de base de operaciones comerciales de jugo que indican la rango de niveles de contaminación inicial, jugo que se trata con éxito para lograr una reducción 5-D (99.999%) es probable que tenga <0.5% de probabilidad de tener dos positivos en una ventana de 7 días después de 20 muestras Por el contrario, una reducción que produce solo la inactivación 3-D se calcula para dar como resultado un 34% frecuencia de 2 resultados positivos de *E. coli* dentro de la ventana de 7 días con 20 muestras, lo que detectar la falla del proceso (Garthright et al. 2000; FDA 2001).

Referencias

¿RJ, Roes CB, Trip A (1996) Control estadístico de procesos en la industria: implementación y aseguramiento de SPC (matemática modelado matemático: teoría y aplicaciones). Kluwer Academic, Nueva York

ECF (Elsmar Cove Forum) (2004) Reflexiones sobre estadísticas y control estadístico de procesos (SPC) en sistemas empresariales. http://elsmar.com/SPC/ . Consultado el 18 de octubre de 2010

EFSA (2010) Opinión científica sobre el vínculo entre los criterios de *Salmonella* en las diferentes etapas de la producción avícola. cadena. EFSA J 8 (3): 1545

FDA (Food and Drug Administration) (2001) Análisis de peligros y puntos críticos de control (HAACP); procedimientos para el procesamiento e importación seguros y sanitarios de jugo; regla final Registro Federal 66: 6137–6202

Garthright WE, Chirtel S, Graves O (2000) Derivación del plan de muestreo para cumplir con los requisitos de prueba en el jugo Regla final de HACCP para jugos cítricos que dependen únicamente o en parte de tratamientos de superficie para lograr la reducción de 5 log estándar. Administración de Alimentos y Medicamentos, Oficina de Análisis Científico y Apoyo, Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada, College Park

Hubbard MR (2003) Control estadístico de calidad para la industria alimentaria, 3ª ed. Kluwer Academic, Plenum, Nueva York

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1988) Microorganismos en los alimentos 4: aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para garantizar la seguridad y la calidad microbiológica. Oxford Blackwell Scientific Publications, Londres

ICMSF (2002) Microorganismos en los alimentos 7: pruebas microbiológicas en la gestión de la inocuidad de los alimentos. Kluwer Academic / Asamblea plenaria. Nueva York

NAS (Academia Nacional de Ciencias de EE. UU.) (2003) Control estadístico de procesos: un enfoque basado en la ciencia para garantizar la regulación Cumplimiento tory. En Criterios científicos para garantizar una alimentación segura. National Academies Press, Washington DC

NIST / SEMATECH (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EE. UU. / Tecnología de fabricación de semiconductores Consortium) (2006) Seguimiento y control de procesos o productos. En: Manual electrónico de métodos estadísticos. http: // www. itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/pmc.htm . Consultado el 18 de octubre de 2010

Roes CB, RJMM, Roes KCB (1999) Control estadístico de procesos en la industria: implementación y aseguramiento de SPC. Editores académicos de Kluwer, Nueva York

von Bockelmann, B. (1989) Control de calidad de productos alimenticios envasados asépticamente. En: Reuter H. (ed) Embalaje aséptico de comida. Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (1995) Reducción de patógenos; Análisis de riesgos y control crítico Sistemas de puntos (HACCP); regla propuesta Registro Federal 60: 6774

USDA (1996) Reducción de patógenos; Sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP); regla final Federal Registro 61: 38805–3989

Capítulo 4
Verificación de Control Ambiental

4.1 Introducción

La seguridad microbiológica de los alimentos fabricados industrialmente se basa en el diseño efectivo y implementación de Buenas Prácticas de Higiene (GHP) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC).

Los estudios de caso publicados demuestran el impacto de la contaminación posterior al proceso (ICMSF) 2002) Incluso cuando el control estricto en todos los PCC asegura la destrucción o reducción de patógenos a niveles aceptables durante el procesamiento, los alimentos pueden contaminarse durante el procesamiento y manejo posteriores. Tal La contaminación generalmente resulta de dos circunstancias generales:

1. Adición de ingredientes contaminados después del paso de matar
2. Contaminación del entorno de procesamiento.

Los elementos básicos de GHP se describen en el documento de las Comisiones del Codex Alimentarius "Principios generales de higiene de los alimentos" (Codex Alimentarius 1997). Estos principios generales son sup-portado por numerosas directrices específicas de productos emitidas por el Codex Alimentarius u organizaciones. Estos elementos de GHP se definen para minimizar o prevenir la introducción de un patógeno en un producto durante su fabricación Esto se logra mediante la implementación de medidas combinadas y barreras protectoras múltiples, que se pueden describir de la siguiente manera:

1. Prevención de la entrada de patógenos en áreas cercanas a las líneas de procesamiento.
2. En caso de entrada, prevención de establecimiento en el local.
3. En caso de establecimiento, prevención o limitación de la multiplicación microbiana, que favorecer la persistencia y difusión en toda la planta.
4. En caso de presencia, implementación de acciones correctivas para asegurar el control de los problemas microbianos. a niveles bajos o erradicación donde sea factible.

4.2 Establecimiento de un programa de control ambiental

Elementos que contribuyen a la contaminación posterior al proceso y medidas para controlar los patógenos en los alimentos. Los entornos de procesamiento se analizan e ilustran ampliamente en ICMSF (2002) y GMA (2009) para *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad. Prueba de muestras de entorno de proceso y procesamiento demuestra que las medidas de GHP implementadas son efectivas para lograr la prevención deseada de contaminación Los resultados de la prueba se pueden usar para (1) evaluar el riesgo de contaminación del producto, (2) establecer

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_4,

Fig. 4.1 Enfoque propuesto para establecer un ambiente programa de muestreo

A. Determinar el organismo u organismos de preocupación

B. Determinar la prueba relevante organismo

C. Revisar las medidas implementadas para
prevenir el ingreso

D. Revisar otro control de higiene
medidas y su impacto

E. Revisar datos históricos

F. Realizar muestreo investigativo

G. Desarrollar programas de muestreo para
(a) en proceso
(b) medio ambiente

H. Definir frecuencias de muestreo

I. Establecer un plan para la evaluación de
datos

J. Establecer un plan de acción
de acuerdo con los hallazgos

K. Revisión periódica del muestreo.
programas

una línea de base para cuando la instalación se considera bajo control, (3) evaluar si se mantiene el control con el tiempo y (4) investigar las fuentes de contaminación para aplicar el correctivo apropiado comportamiento.

Si bien los planes de muestreo aplicados para verificar el control ambiental generalmente no se basan en estadísticas Consideraciones, es importante considerar la evaluación de resultados utilizando herramientas estadísticas apropiadas como análisis de tendencias. Estos elementos se discuten en detalle en ICMSF (2002) y un enfoque para establecer El deseo de un programa de prueba se ilustra en la Fig. 4.1. Este enfoque puede aplicarse para el control de patógenos, Indicadores de higiene u organismos de descomposición.

4.2.1 Paso A: Determinar los microorganismos de preocupación

Determinar el microorganismo relevante para el proceso de fabricación basado en un estudio HACCP, guiado por ance provisto en este libro o ICMSF (2005). En muchos casos, se establece un programa para un solo

Página 65

patógeno; sin embargo, se puede hacer para más de un microorganismo si se considera necesario para Producto bajo consideración.

4.2.2 Paso B: Determinar el microorganismo de prueba relevante

Determine si las pruebas deben involucrar un indicador o el organismo de interés. Ejemplos de indicadores. incluyen Enterobacteriaceae para *Salmonella* o *Cronobacter* spp. y *Listeria* spp. para *L. monocyto-genes* En la mayoría de los casos para obtener una imagen completa del estado, probar tanto el indicador como el patógeno es necesario, aunque el número de puntos de muestreo y las frecuencias pueden ser diferentes.

4.2.3 Paso C: Revisar las medidas para prevenir el ingreso

Revise las medidas preventivas existentes, como la zonificación dentro de las instalaciones, el diseño de diferentes líneas de procesamiento, interfaces entre diferentes partes de la fábrica, elementos como el flujo de personal, equipos y bienes (por ejemplo, materias primas, materiales de embalaje, productos terminados, contenedores, montacargas camiones, paletas, desechos, retrabajo, etc.), así como el flujo de aire y agua. Esto se hace mejor usando un

plan maestro y discusiones detalladas sobre los parámetros que afectan las medidas preventivas para evitar El ingreso de patógenos en áreas específicas de la fábrica, en particular áreas de alta higiene como se describe en ICMSF (2002, Cap. 11)

4.2.4 Paso D: Revisar otras medidas de control de higiene y su impacto

Revisar otros factores que pueden contribuir al establecimiento o diseminación de la microbiología. preocupación en las áreas de procesamiento. Esto incluye revisar el diseño de las líneas de procesamiento, el tipo de equipo que incluye diseño higiénico e interfaces con el medio ambiente, procedimientos de limpieza utilizados para el medio ambiente y el equipo (p. ej., húmedo versus seco), horarios de limpieza, etc. Basado en el diseño de las líneas de procesamiento, equipos y condiciones de procesamiento, determinar si la acumulación de Los residuos de productos en las superficies en contacto con alimentos también pueden conducir al crecimiento microbiano, por ejemplo, en puntos donde es más probable que ocurra condensación o que se experimenten temperaturas de crecimiento durante períodos prolongados de tiempo.

4.2.5 Paso E: Revisar datos históricos

Determinar si los datos históricos sobre muestreo ambiental y pruebas de patógenos o indicadores existen microorganismos y si los datos aún se aplican al entorno actual. Por ejemplo, si la construcción los eventos ocurrieron después de que se recopilaron los datos, el muestreo de investigación puede ser apropiado.

4.2.6 Paso F: Realizar muestreo investigativo

Si no existen datos históricos, se recomienda un muestreo de investigación para establecer una línea base que pueda ser utilizado para el desarrollo del programa de muestreo. Puede ser útil enfocar inicialmente esta investigación muestreo en microorganismos indicadores (p. ej., recuento de colonias aeróbicas, enterobacterias) para evaluar tendencias que pueden usarse para establecer tiempos de muestreo durante la producción y frecuencias para el muestreo.

4.2.7 Paso G: Desarrollar programas de muestreo

Con datos de muestreo históricos o de investigación disponibles y considerando ingredientes críticos que pueden impactar la calidad y seguridad del producto terminado, un programa de muestreo y prueba ambiental puede ser desarrollado La terminología utilizada para describir muestras ambientales y en proceso puede variar Dependiendo del fabricante. Las siguientes definiciones se han utilizado en este libro.

• *Muestras en proceso* : estas muestras proporcionan una muestra representativa de una línea completa y algunas los tiempos representan el "peor de los casos". Las muestras en proceso incluyen:
  - Producto intermedio recolectado de diferentes pasos del proceso que terminarían en un contenedor como producto terminado, como muestras de salsas que superarían una pizza o tomar muestras de una depositor.
  - Muestras de equipos o superficies de contacto del producto que podrían conducir a una contaminación de producto como agua de lavado de proceso, relaves de tamiz, finos, residuos de línea o raspaduras.

• *Muestras de entorno de procesamiento* : el método más común de muestreo para el entorno de procesamiento El ronment es con esponjas o hisopos, pero es importante adaptar las herramientas de muestreo a la situación. Si el aire el muestreo se realiza, luego se prefieren los dispositivos colectores de aire. Estos se utilizan para verificar que el el ambiente está bajo control, es decir, libre de patógenos o los microorganismos indicadores de elección No exceder los niveles objetivo. Muestras de superficies en contacto con alimentos tomadas antes de la producción y después La limpieza en húmedo como parte de la inspección preoperatoria se incluye en esta categoría.

Los sitios de muestreo para las pruebas ambientales y en proceso deben basarse en un análisis exhaustivo. conocimiento de las instalaciones, líneas y equipos de procesamiento y el resultado del estudio HACCP. Se proporciona orientación sobre la importancia relativa de tales programas de muestreo en capítulos individuales de este libro. Detalles prácticos sobre herramientas de muestreo, técnicas de muestreo, muestras de rutina y de investigación. se proporcionan en ICMSF (2002)

4.2.8 Paso H: Definir frecuencias de muestreo

Después de establecer los planes de muestreo, es importante determinar la frecuencia de muestreo. El fre-

La frecuencia puede variar según el tipo de producto fabricado y la duración de las corridas de producción.
Por ejemplo, el muestreo diario puede ser apropiado para productos sensibles como las fórmulas infantiles, mientras que El muestreo semanal o mensual puede ser apropiado para otras categorías de productos. Rotación entre diferentes puntos de muestreo en la misma área también pueden ser apropiados porque las condiciones de fabricación Las instalaciones pueden cambiar.

También es importante determinar si las frecuencias de muestreo para indicadores y patógenos debe diferir Las pruebas de Enterobacteriaceae, por ejemplo, proporcionan resultados dentro de 1 a 2 días y pueden por lo tanto, debe usarse como una herramienta de gestión con una frecuencia más alta que la *Salmonella* en algunas instalaciones.

4.2.9 Paso I: Establecer un plan para la evaluación de datos

Para maximizar el beneficio de un programa de muestreo ambiental, es muy importante analizar el datos generados de la manera más efectiva y proactiva. Diferentes opciones como la tendencia estadística. existen análisis, mapeos o gráficos de datos y hallazgos, etc. El más familiar y conveniente Se debe utilizar el método para el establecimiento. Es importante revisar los datos de manera oportuna para permitir acciones correctivas, si es necesario.

4.2.10 Paso J: Establecer un plan de acción para responder a los hallazgos

Cuando los resultados se desvían de los estándares, pautas o especificaciones (p. Ej., La presencia de *Salmonella* en una muestra o niveles de indicadores exceden los límites internos establecidos), es importante tomar comportamiento. Esto se hace mejor de acuerdo con un plan de acción preestablecido que se "activa" solo cuando un Se detecta desviación.

Dependiendo de los hallazgos, el plan de acción puede considerar las siguientes opciones: (1) exhaustivo muestreo en investigación para identificar las causas de la desviación y las fuentes del patógeno o indicador, (2) aumento de la frecuencia de muestreo durante un cierto período para demostrar que el control es reestablecido, (3) ajuste del régimen de muestreo para productos finales; por ejemplo, cambiar de verificación a aceptación.

4.2.11 Paso K: Revisión periódica de los programas de muestreo

Una revisión periódica (por ejemplo, una vez al año o cuando ocurren cambios importantes) de los programas de muestreo debería de ser realizado. Esta revisión debe considerar cambios en las instalaciones, el diseño y el tipo de equipo. Los resultados históricos también deben considerarse para optimizar el plan de muestreo. Por ejemplo, puntos de muestreo que no han demostrado ser muy útiles podrían eliminarse y agregarse nuevos puntos de muestreo en áreas donde se han detectado más problemas. También se pueden hacer cambios en las frecuencias de muestreo durante tales revisiones.

Dichas revisiones deben combinarse con una revisión de las habilidades y el nivel de capacitación del personal. involucrado en el muestreo, así como una revisión de la idoneidad de las herramientas y técnicas de muestreo.

Referencias

Principios del Codex Alimentarius (1997) para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para alimentos (CAC / GL-21). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, Roma

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2002) Muestreo para evaluar el control de el entorno. En: ICMSF Microorganisms in food 7: pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria, Kluwer Academic / Plenum, Nueva York

ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Pleno, Nueva York

GMA (Grocery Manufacturers Association) (2009) Control de *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad. http: //www.gmaonline. org / science / SalmonellaControlGuidance.pdf . Consultado el 10 de noviembre de 2010

Página 68

Página 69

Capítulo 5
Acciones correctivas para restablecer el control

5.1 Introducción

El objetivo principal de un sistema de seguridad alimentaria es prevenir, eliminar o reducir los peligros en la medida factible por la tecnología existente. Los sistemas de inocuidad alimentaria se basan en el conocimiento de los peligros potenciales. eso puede ocurrir en las operaciones alimentarias, a través del proceso de análisis de peligros. Las medidas de control son entonces seleccionados y aplicados para garantizar que los alimentos cumplan con los requisitos establecidos por el fabricante turer, clientes y autoridades de control. A los fabricantes les interesa producir alimentos que los consumidores pueden confiar en que son seguros.

Muchos países requieren sistemas de seguridad alimentaria que incorporen los principios de buena higiene. Programas de Prácticas (GHP) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) (Codex Alimentarius 1997a, b) La evidencia puede revelar que la operación de alimentos no está o no ha estado bajo control y que Se necesita acción correctiva. Esta evidencia puede provenir de una inspección in situ, monitoreo de GHP, monitoreo- ing o verificar un punto crítico de control (PCC), análisis de muestras, quejas de consumidores o epidemiología información que implica la operación de alimentos.

En el contexto de HACCP, la acción correctiva es "cualquier acción a tomar cuando los resultados del monitoreo en el PCC indican una pérdida de control "(Codex Alimentarius 1997a) Además, el principio 5 de la Documento del Codex sobre estados HACCP:

> Se deben desarrollar acciones correctivas específicas para cada PCC en el sistema HACCP con el fin de lidiar con la desviación. Cuando ocurren. Las acciones deben garantizar que el PCCh haya sido controlado. Acciones tomadas También debe incluir la disposición adecuada del producto afectado. Los procedimientos de desviación y disposición del producto deben estar documentado en el mantenimiento de registros HACCP.

En este capítulo, la atención se centra en los riesgos microbiológicos y las acciones correctivas para las deficiencias en GHP y del mercado también se consideran.

5.2 Buenas prácticas de higiene

El GHP puede verse como las condiciones y prácticas higiénicas básicas que deben mantenerse para Duce alimentos seguros. La aplicación efectiva de GHP proporciona la base sobre la cual un plan HACCP puede ser desarrollado e implementado Colectivamente, GHP y el plan HACCP constituyen el alimento sistema de seguridad para una operación alimentaria. Falla en mantener e implementar controles efectivos de patógenos

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_5,

a través de la implementación de GHP puede resultar en la producción de alimentos inseguros e invalidar el HACCP plan. El deterioro y los defectos de calidad también pueden ser más frecuentes cuando la GHP no es efectiva aplicado.

Los Principios Generales de Higiene de los Alimentos (Codex Alimentarius 1997b) describe los componentes principales de GHP como:

- Diseño e instalaciones (ubicación, locales y habitaciones, instalaciones de equipos)
- Control de operación (control de peligros alimentarios, aspectos clave del control de higiene de los alimentos, mate entrante requisitos riales, embalaje, agua, gestión y supervisión, documentación y registros)
- Mantenimiento y limpieza (mantenimiento y limpieza, programas de limpieza, sistemas de control de plagas, gestión de residuos, monitoreo de efectividad)
- Higiene personal (estado de salud, enfermedad y lesiones, limpieza y comportamiento personal, visitantes)

- Transporte (general, requisitos, uso y mantenimiento).
- Información del producto y conocimiento del consumidor (identificación del lote, información del producto, etiquetado, educación del consumidor, instrucciones de manejo / almacenamiento)
- Capacitación (conciencia y responsabilidades, programas de capacitación, instrucción y supervisión, actualización formación)

Los componentes de GHP no tienen el mismo peso para el control de patógenos. Es necesario tener en cuenta los peligros microbianos que tienen más probabilidades de ocurrir en cada instalación e identifican esos elementos de GHP que más contribuyen a controlar los patógenos y los microorganismos de descomposición de interés. Ciertos elementos de GHP pueden requerir modificaciones de la práctica tradicional para aumentar su efecto actividad para controlar un patógeno específico. Los principios de GHP están destinados a proporcionar un cierto nivel de control para una amplia variedad de problemas de calidad y seguridad microbiológica. Aplicación de HACCP está dirigido a riesgos microbianos específicos que, si no se controlan, pueden conducir a alimentos. enfermedad transmitida

El resultado de las actividades de verificación también puede indicar una desviación ocurrida en la implementación o aplicación de GHP que requiere la aplicación de acciones correctivas.

5.3 HACCP

Los planes HACCP se desarrollan siguiendo un proceso gradual en el que:

1. Se reúne un equipo de personas con conocimientos sobre la operación de alimentos.
2. Se describe la comida que se produce.
3. Se describe el uso previsto de los alimentos.
4. Un diagrama de flujo que describe los pasos en el proceso que están bajo el control del fabricante es preparado.
5. Se realiza una confirmación in situ del diagrama de flujo.
6. Todos los peligros potenciales se enumeran y se realiza un análisis de peligros.
7. Se determinan los PCC.
8. Se establecen límites críticos para cada PCC.
9. Se establece un sistema de monitoreo para cada PCC.
10. Se establecen acciones correctivas.
11. Se establecen procedimientos de verificación.
12. Se establecen procedimientos de documentación y mantenimiento de registros.

Los resultados del monitoreo (paso 9) pueden indicar una desviación ocurrida en un PCC y acciones correctivas (paso 10) son necesarios (Codex Alimentarius 1997a)

5.4 Evaluación del control de GHP y el plan HACCP

Control significa "el estado en el que se siguen los procedimientos correctos y se cumplen los criterios" y "Tomar todas las medidas necesarias para garantizar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el HACCP plan "(Codex Alimentarius 1997a). La última definición incorpora varios aspectos de la seguridad alimentaria. sistema: establecer límites críticos, monitorear para asegurar el cumplimiento y hacer ajustes para mantener cumplimiento de los criterios. Cap. 3 direcciones que verifican el cumplimiento de los planes GHP y HACCP. Esta El capítulo aborda las acciones correctivas para restablecer el control. En una operación alimentaria ideal:

- Los criterios están respaldados por investigaciones y literatura técnica.
- Los criterios son específicos, cuantificables y proporcionan una respuesta sí / no.
- La tecnología para controlar los peligros microbianos está fácilmente disponible y a un costo razonable.
- El monitoreo es continuo y proporciona resultados inmediatos, mientras que la operación es automática. ajustado para mantener el control.
- Hay una historia favorable de control.
- El peligro potencial se evita o elimina por completo.

Sin embargo, las operaciones alimentarias ideales no existen en el mundo real. Desafortunadamente, los criterios no siempre pueden estar claramente definido y las evaluaciones de si la operación de alimentos cumple con los criterios deben basarse en el juicio y la experiencia de un observador. En muchos casos, puede ser posible reducir pero no evita un peligro (p. ej., patógenos entéricos en mariscos crudos y productos agrícolas). El control con frecuencia no se basa en una sola medida, sino en un conjunto de medidas integradas en GHP y / o HACCP que todos necesitan estar funcionando según lo diseñado durante el curso de la operación. En algunos casos Los pequeños cambios en el producto o el procesamiento pueden afectar la efectividad de las medidas de control. También, La efectividad de las medidas de control puede variar desde la reducción parcial de ciertos peligros (por ejemplo, salmonellae en aves crudas) a reducciones significativas de peligros altamente resistentes (por ejemplo, *Clostridium botuli-*

num en alimentos enlatados bajos en ácido). La evaluación de si una operación está bajo control puede variar entre individuos con diferentes antecedentes a menos que haya un entendimiento común (p. ej., pauta, regu lation) que define claramente cómo evaluar el control.

5.4.1 Evaluación del control de GHP

Muchas operaciones alimentarias establecen procedimientos escritos para evaluar el control de los factores de GHP enumerados en la sección. 5.2 . Los dos métodos más comunes para evaluar el control son la inspección visual y el muestreo microbiológico. La inspección visual normalmente se asigna a uno o más empleados experimentados capacitados en la operación de alimentos. ción Las inspecciones también pueden ser realizadas por autoridades de control o auditores externos (ICMSF2002).

El momento en que se llevan a cabo las inspecciones es importante y depende de su propósito. La inspección preoperatoria se realiza después de que la instalación y el equipo se hayan limpiado y desinfectado. tized para determinar si el equipo y el entorno de procesamiento son aceptables para el subsecuente Quent Production. También se puede prestar atención a las actividades de mantenimiento para ser cierto personal siga los procedimientos y no contamine el equipo durante el mantenimiento del equipo, reensamblaje y puesta en marcha. Las inspecciones durante la producción deben cubrir actividades que pueden conducir a la contaminación del producto. nación, como prácticas de empleados, flujo de productos, acumulación de residuos, etc. Inspecciones que abordan La construcción y el diseño de la planta son menos frecuentes, pero también son importantes.

Los resultados de las inspecciones se registran y se ponen a disposición de aquellos que necesitan la información para su revisión. mación para responder adecuadamente. Organizar y evaluar los datos para el análisis de tendencias puede identificar situaciones de control mejorado o reducido (ICMSF 2002) La revisión oportuna es esencial para que los ajustes se puede hacer de manera oportuna y se puede evitar una desviación.

Page 72

Las inspecciones visuales proporcionan un medio para evaluar el control de GHP, pero en muchos casos El muestreo microbiológico puede proporcionar una mayor comprensión y una evaluación más precisa de los microbios. controlar. Para muchas instalaciones, puede ser relevante mantener un programa de equipos de muestreo antes comienza la producción, así como la recolección de muestras del equipo o la comida durante la producción ción Las muestras pueden analizarse en busca de indicadores (p. Ej., Recuento de colonias aeróbicas, coliformes, enterobacterias) que reflejan las condiciones higiénicas durante el procesamiento. Se pueden realizar pruebas adicionales para patógenos. formado para ciertos productos. Amplia orientación sobre muestreo microbiológico del procesamiento Se han proporcionado alimentos y medio ambiente (ICMSF 2002), así como en este libro (ver Cap. 4, y capítulos de productos).

Para ciertas operaciones de alimentos, la probabilidad de los patógenos residentes y los sitios de refugio debe ser considerada echado a un lado (ICMSF 2002) Si es probable que esto ocurra, puede ser necesario establecer un entorno programa de muestreo para verificar la efectividad de los procedimientos de GHP (ICMSF 2002). Esta informacion podría usarse para hacer ajustes en GHP para controlar uno o más patógenos objetivo que podrían establecerse en el entorno de producción de alimentos y conducir a la contaminación de los alimentos.

Los componentes básicos de un programa de monitoreo para evaluar el control de patógenos persistentes en el El entorno de procesamiento incluye las siguientes estrategias:

1. Prevenir el establecimiento y el crecimiento de patógenos en sitios de refugio que pueden conducir a la manipulación de los alimentos.
2. Implementar un programa de muestreo que pueda evaluar de manera oportuna si el medio ambiente donde la comida está expuesta está bajo control.
3. Detectar la fuente o ruta de transferencia de patógenos que conduce a alimentos contaminados.
4. Aplicar acciones correctivas apropiadas en respuesta a cada hallazgo positivo de un patógeno objetivo.
5. Verificar, mediante muestreo de seguimiento, que la fuente ha sido detectada y corregida.
6. Proporcionar una evaluación a corto plazo (por ejemplo, involucrando los últimos cuatro a ocho muestreos) para facilitar la detección de problemas y tendencias.
7. Proporcionar una evaluación a más largo plazo (por ejemplo, trimestralmente, anualmente) para detectar incidentes muy dispersos. de detección de patógenos y para medir el progreso general hacia la mejora continua.

Una debilidad inherente en la capacidad de la industria para detectar y responder a los patógenos en los sitios de refugio es la dificultad y el tiempo necesarios para recolectar las muestras y realizar las pruebas analíticas necesarias para detectar la (s) fuente (s) de contaminación. Un problema común es que todas las muestras en investigación pueden analizar negativamente falta para el patógeno objetivo y se carece de una dirección clara para las acciones correctivas apropiadas. Además, el patógeno puede detectarse nuevamente en una fecha posterior después de la monitorización de rutina. El programa ha sido reanudado.

Los datos microbiológicos deben registrarse y ponerse a disposición para su revisión por otros que necesiten Conozca los resultados para que puedan responder adecuadamente. Además, los datos deben estar organizados y evaluado por tendencias hacia un control mejorado o reducido (ICMSF 2002) Al igual que con las inspecciones visuales, Esta información es esencial para que las acciones correctivas apropiadas puedan ocurrir de manera oportuna.

5.4.2 Evaluación del control del plan HACCP

Los planes HACCP son documentos formales y estructurados que se basan en los siete principios de HACCP (Codex Alimentarius 1997a) El tamaño y el tipo de operación de alimentos influirán en el contenido del Plan de APPCC. Operaciones de alimentos que no tienen un PCC que pueda prevenir, eliminar o reducir el peligro Los motivos de preocupación pueden no tener un plan HACCP. Las operaciones más pequeñas, como los vendedores ambulantes de alimentos, pueden confiar más en las regulaciones o pautas de las autoridades de salud que enfatizan GHP.

Para operaciones más grandes que tienen planes HACCP, el control se evalúa a través del monitoreo y la verificación. actividades de información establecidas en el plan HACCP. El plan HACCP debe incluir acciones correctivas para las desviaciones que es probable que ocurran (paso 10 en la sección. 5.3)

5.5 Acciones correctivas

5.5.1 Acciones correctivas para GHP

La información sobre cómo se pueden introducir los peligros microbianos es necesaria para diseñar una operación alimentaria e implementar procedimientos de control apropiados. No es inusual detectar ocasionalmente debilidades en El diseño e implementación de GHP, que requiere una acción correctiva. Acciones correctivas típicas asociado con GHP implican los factores enumerados en la sección. 5.2. Por ejemplo, los datos microbiológicos podrían indican que se necesitan mejoras en cómo se limpian y desinfectan las salas de procesamiento o los equipos. Esto podría implicar capacitar a las personas sobre los procedimientos correctos, cambiar el método o la frecuencia de limpieza y sanitización, o mantenimiento y reparación de equipos. Cuando la comida opera aumentar la producción o agregar nuevos productos, esto puede resultar en un aumento inaceptable en el riesgo de que la comida puede contaminarse y puede requerir un cambio en el diseño de la planta. Otro común La acción correctiva para GHP es volver a capacitar a los empleados que no hayan seguido los procedimientos establecidos para higiene personal, manejo de alimentos o seguir el patrón de tráfico que separa el proceso de ingredientes crudos ing y áreas donde se manejan los alimentos listos para comer.

Cuando se sospecha que el equipo es una fuente persistente de contaminación, la acción correctiva puede Incluya el desmantelamiento completo del equipo para permitir una limpieza y desinfección más a fondo del partes antes de volver a armar. Para equipos pequeños con muchas partes, limpiar en un baño de recirculación de El agua caliente con detergente (p. ej., tanque de limpieza fuera de lugar (COP)) es eficaz. La limpieza de COP requiere colocación de piezas de manera que se garantice la circulación adecuada de la solución de limpieza para un óptimo resultados. Estos procedimientos son normalmente adecuados y la acción correctiva preferida. Como el equipo es desmantelados, los sitios de muestreo sospechosos de albergar contaminantes microbianos pueden ser útiles información que puede usarse para cambiar los procedimientos de mantenimiento y limpieza. Por ejemplo, el El equipo puede necesitar ser modificado para una limpieza más efectiva. En algunas situaciones, lubricantes. puede ser un posible sitio de refugio para la contaminación y el uso de lubricantes antimicrobianos de grado alimenticio puede ser una acción correctiva apropiada.

Ocasionalmente, incluso el desmantelamiento y la limpieza extensivos resultarán ineficaces. Para equipos que se puede mover, calentando con calor húmedo en una cámara, después de que se hayan activado los componentes electrónicos sensibles, el aceite y la grasa eliminado, puede ser efectivo. Si esto no es posible, el equipo puede cubrirse con un material resistente al calor. la lona y el vapor se pueden introducir desde el fondo. Cuando estas técnicas de calentamiento húmedo son Si se utiliza, se recomienda una temperatura interna de 71 ° C durante 20-30 min para eliminar las células vegetativas. La temperatura puede controlarse con termopares colocados dentro del equipo o termómetros. que atraviesan la lona. Por supuesto, equipos como torres de secado para productos lácteos secos. y muchos sistemas cerrados deben limpiarse y desinfectarse en el lugar.

Para recuperar el control, es útil determinar la fuente de contaminación para que sea apropiado Se pueden tomar acciones correctivas. Las muestras de investigación se analizan individualmente en lugar de como En este caso, las muestras se recolectan con mayor frecuencia (por ejemplo, cada cuatro horas) y los sitios adicionales incluido. Un mapa simple que muestra el diseño de las habitaciones y el equipo puede ser beneficioso. Los sitios positivos están marcados en el mapa con las fechas y horas de recolección. Un esquema muy simple Se puede utilizar un dibujo o un plano de la instalación. Al organizar los resultados para mostrar qué sitios prueban positivo con mayor frecuencia y donde las muestras positivas ocurren por primera vez, la fuente de contaminación puede Estar más fácilmente ubicado. En un entorno que ha estado bajo control, esto a menudo identificará equipo que es un refugio para el contaminante. En general, la contaminación fluye hacia abajo a lo largo o a través de equipos de procesamiento con el flujo de producto. Los aislamientos de huellas digitales pueden ser muy útiles herramienta para identificar la fuente y las vías de contaminación.

Las superficies expuestas del equipo pueden ser puntos de transferencia, pero generalmente no son fuentes de contaminación. Nants debido a su facilidad de limpieza y desinfección. De mayor preocupación son las áreas cerradas (por ejemplo, dentro de un rodillo hueco para un transportador) donde los depósitos de alimentos y la humedad se acumulan y no se pueden eliminar

mediante limpieza, fregado y desinfección normales. Estos sitios de refugio no son necesariamente biopelículas por sí, sino más bien sitios en los que se establece y multiplica una variedad de bacterias.

Para lograr una mejora continua y un control a largo plazo, las acciones correctivas pueden involucrar cambios en el diseño de la planta, diseño o mantenimiento del equipo, reemplazo de pisos o paredes, o cambio Los procedimientos de limpieza y desinfección. En caso de que se requiera construcción, precauciones adicionales debe tomarse para controlar el patógeno y evitar que los alimentos se contaminen durante el proceso de construcción.

5.5.2 Acciones correctivas para HACCP

Siete posibles acciones correctivas son apropiadas para considerar cuando ocurre una desviación en un PCC dentro de El plan HACCP:

1. Si es necesario, detenga la operación.
2. Ponga todo el producto sospechoso en espera
3. Proporcione una resolución o "arreglo" a corto plazo para que la producción se pueda reanudar de forma segura y adicional no se producirán desviaciones
4. Verifique que la solución a corto plazo haya sido efectiva y que no ocurran recurrencias
5. Identifique y corrija la causa raíz del fracaso para evitar futuras desviaciones
6. Recopile la información necesaria para decidir qué hacer con el producto sospechoso.
7. Registre lo que sucedió y las acciones tomadas.
8. Si es necesario, revise y mejore el Plan HACCP

Las acciones correctivas deben hacer que la operación de alimentos cumpla con los criterios establecidos y Garantizar la disposición segura del producto involucrado. Las acciones correctivas deben considerarse de antemano para cada PCC en el plan HACCP; sin embargo, no es realista anticipar y prepararse para todas las pos- posibles desviaciones que pueden ocurrir.

5.5.3 Respuesta a evidencia y reclamos epidemiológicos

Cuando una investigación epidemiológica implica un alimento específico como la causa probable de la enfermedad o cuando las quejas de los consumidores proporcionan tal implicación, la (s) causa (s) raíz (s) que conducen a la enfermedad pueden no ser Inmediatamente aparente. Si bien la eliminación de los alimentos implicados puede evitar una exposición adicional del consumidor claro, las acciones correctivas necesarias para prevenir futuros casos de enfermedad pueden no estar claras. Detallado revisión de las operaciones relevantes antes y durante el período de probable contaminación junto con La evaluación microbiológica exhaustiva del medio ambiente, los ingredientes y los alimentos terminados puede revelar información sobre la (s) causa (s) raíz (s) Los aislamientos alimentarios y ambientales deben compararse con aislados clínicos humanos para confirmar, de la manera más clara posible, la (s) fuente (s) del patógeno y la raíz causas Cuando la ubicación dentro de la cadena alimentaria se identifica como la fuente probable, todos los esfuerzos deberían se debe hacer para determinar los factores importantes involucrados para que se puedan hacer ajustes al control existente medidas (es decir, GHP, HACCP) para prevenir brotes adicionales.

Es posible que una evaluación exhaustiva de los alimentos implicados por la investigación epidemiológica revelará correctamente un sistema alimentario bajo buen control sin defectos obvios en GHP y HACCP planes o su implementación, a pesar de la presencia de patógenos en una frecuencia y concentración suficiente para causar enfermedad. Este escenario es más probable que ocurra cuando los productos agrícolas crudos están involucrados y la tecnología existente y los controles de seguridad alimentaria pueden reducir, pero no prevenir o eliminar El peligro. Si bien sigue siendo apropiado evitar exposiciones adicionales a los alimentos implicados, esto la situación puede requerir la emisión de un aviso al consumidor para personas en riesgo. Un aviso al consumidor sobre

el paquete minorista para almacenar, preparar y cocinar adecuadamente carne cruda y productos avícolas es uno de esos ejemplo. Información de agencias de salud pública a médicos y otros proveedores de atención médica que aconsejar a los pacientes de alto riesgo es otro ejemplo.

5.6 Opciones para la disposición de productos cuestionables

Si se pierde el control y se produce una desviación, se pueden considerar varias opciones para la disposición del sospechoso producto:

1. Determine si el producto sospechoso cumple con los criterios de seguridad existentes y si puede usarse Como era la intención. Para evaluar la aceptabilidad, se puede aplicar un plan de muestreo, teniendo en cuenta las limitaciones. nciones del plan de muestreo para detectar lotes con defectos de muy baja prevalencia (Apéndice A e ICMSF 2002) En algunas situaciones, dividir los lotes en porciones más pequeñas (p. Ej., Pallet, por hora) puede considerarse, con muestreo y prueba de cada porción o sublote como entidades separadas. Esta aumenta el número de muestras en la producción total y también proporciona información sobre distribución del defecto. Los sublotes de prueba deben evaluarse cuidadosamente. Ver sección5.6.1 para más consideraciones
2. El producto sospechoso puede ser desviado a un uso seguro. Por ejemplo, huevos o pollo cocido contami- con salmonela podría usarse como ingredientes en la fabricación de un producto comercial eso recibirá un paso de matar que puede garantizar que la comida sea segura.
3. El alimento sospechoso podría ser reprocesado, si el reprocesamiento destruirá el peligro.
4. La comida sospechosa podría ser destruida.

Llegar a una decisión sobre la disposición adecuada de un producto no conforme está influenciado por un número Ber de factores. Primero es la gravedad o la gravedad del peligro. Por ejemplo, ¿el potencial ¿El defecto consiste en deterioro o podría ser un peligro grave como la toxina botulínica? El segundo es el tipo de peligro microbiano. Por ejemplo, la enterotoxina estafilocócica es muy estable al calor y su presencia en una comida la haría inaceptable para el consumo humano de cualquier manera. Tercero es el likeli- capucha del peligro presente en los alimentos. ¿Es una oportunidad en un millón o es probable que ocurra cada vez que ocurre la desviación? El cuarto es cómo se almacenarán, enviarán y prepararán los alimentos. Quinto es quien Preparará la comida. Sexto es si los consumidores previstos incluyen individuos altamente susceptibles. Cada uno de estos factores y, quizás, otros deben considerarse antes de llegar a una recomendación. sobre la disposición del producto.

5.6.1 Consideraciones de prueba de sublote

Ningún plan de muestreo, que no sea uno que pruebe todo el lote, puede probar que el lote no está contaminado. Por lo tanto, si bien el término "tolerancia cero" a menudo se usa, en el muestreo de actualidad para evaluar el cumplimiento solo puede proporcionar un cierto nivel de confianza de que el nivel de contaminación está por debajo de alguna concentración media. Esa concentración depende del tamaño y el número de unidades analíticas probadas, y la varianza en el concentración del patógeno en el lote. Desde el punto de vista estadístico, el tamaño de un lote no influye La ejecución de un plan de muestreo. Un ejemplo de estadísticas de probabilidad puede ayudar a explicar por qué esto es verdad. Si se lanza un dado 100 veces y se registran los números y luego 3 números aleatorios del 1 al Se determinan 6, hay una cierta probabilidad de tener un "1" en el conjunto de 3. Si se tira el dado 1,000 veces, la probabilidad de tener un "1" en el conjunto de tres números aleatorios es la misma que para lanzar El dado 100 veces.

Si las celdas contaminantes se distribuyen aleatoriamente en todo un lote, crear cinco sublotes es igual a tomar 5 veces el número de muestras del lote y la concentración promedio de una población microbiana La relación seguirá siendo válida para todo el lote y no solo para los sublotes. Sin embargo, en muchos casos

Los microorganismos no se distribuyen al azar. Ejemplos de situaciones que pueden alterar la distribución de La contaminación durante el procesamiento incluye la introducción de agua desde un techo con goteras o un drenaje de respaldo en un momento dado, un cambio en las materias primas, la inserción de equipos en el proceso, la mecánica desglose de equipos, interrupciones de producción para la limpieza, una función del tiempo de producción, y Otros eventos específicos. En tales casos, no es una buena suposición definir esto como un lote uniforme, y el sublote puede ayudar a identificar tendencias y porciones defectuosas del lote.

La aplicación de sublotes de prueba debe evaluarse con mucho cuidado. Los elementos a considerar son:

- Datos microbiológicos disponibles sobre patógenos, así como organismos indicadores del lote. en cuestión
- Datos de lotes fabricados antes y después, así como muestras en proceso y / o ambientales
- Datos sobre parámetros de procesamiento
- El tipo de peligro microbiológico, su gravedad y su destino durante el manejo posterior, es decir, la probabilidad capucha que podría aumentar o disminuir antes del consumo, así como la sensibilidad de la consumidor, etc.

5.7 Pérdida de control repetitiva

El concepto HACCP ha ganado amplia aceptación porque proporciona un enfoque lógico y estructurado. para prevenir, eliminar o reducir los peligros en los alimentos. El sistema está diseñado para detectar la pérdida de control y, evitando así que los alimentos sospechosos lleguen a los consumidores. Este es un componente esencial de la comida. sistema de seguridad porque las desviaciones pueden y ocurrirán durante el curso normal de la operación. Previniendo Las desviaciones repetitivas para los GHP y CCP son un objetivo deseable, pero puede ser difícil de lograr en algunos operaciones de comida. Cada operación de alimentos debe esforzarse por evitar la pérdida repetitiva de control mediante la implementación. Inventar un programa de mejora continua para lograr una mayor confiabilidad en el control de GHP y CCP dentro del sistema de seguridad alimentaria.

Referencias

Codex Alimentarius (1997a) Sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (HACCP) y directrices para su aplicación (Anexo a CAC / RCP 1-1969, Rev. 3 1997). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1997b) Código internacional recomendado de prácticas, principios generales de higiene de los alimentos (CAC / RCP 1-1969, Rev.3 1997). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2002) Microorganismos en los alimentos 7: Pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria, Kluwer Academic / Plenum, Nueva York

Capítulo 6
Pruebas microbiológicas en relaciones cliente-proveedor

6.1 Introducción

La cadena alimentaria completa de la granja a la mesa se caracteriza por una secuencia de proveedor-cliente interfaces Estas interfaces implican el establecimiento de contratos que definen los requisitos de la clientes con respecto a sus proveedores. Estos contratos también reflejan el compromiso del proveedor. para garantizar la entrega de bienes de conformidad con los requisitos acordados.

Esta secuencia de interfaces juega un papel importante en el cumplimiento de un objetivo de inocuidad alimentaria (FSO) en El nivel del consumidor final según lo definido por las autoridades de salud pública. Como se muestra en la Fig. 6.1indi Los objetivos de rendimiento visual (PO) se pueden establecer a lo largo de toda la cadena alimentaria en estas interfaces. Estos PO deben ser idénticos a los FSO si no se producen cambios en el nivel del patógeno de interés. en la cadena alimentaria hasta el consumidor. Se deben definir diferentes PO para cumplir con el FSO final si Se anticipa una disminución o un aumento en el nivel de peligro en la cadena alimentaria (ICMSF 2002) Si no lo hacen las autoridades, los clientes o los fabricantes deben definir una orden de compra que sea adecuada, considerando El impacto de los pasos y las condiciones de procesamiento en el patógeno relevante, así como el impacto de distribución y preparación por parte del consumidor. Mientras que los FSO y PO están relacionados con un solo patógeno, todos los riesgos significativos, así como otros parámetros, como indicadores y microorganismos de descomposición deben tenerse en cuenta en las relaciones cliente-proveedor.

Se prevé una articulación formal de los FSO por parte de las autoridades de salud pública. Ausencia en 1, 10, 100 kg. se han propuesto en la Unión Europea para *Cronobacter* spp. y *Salmonella* en lactantes en polvo

fórmula (EFSA 2004) Por lo tanto, los contratos entre proveedores y clientes se basan en criterios microbiológicos, típicamente aplicando el peor de los casos establecido por comercial o personas administrativas Este capítulo discute las relaciones entre proveedores y clientes y el papel de las pruebas microbiológicas en estas interacciones comerciales.

Los requisitos en los contratos establecidos entre un proveedor y un cliente pueden aplicarse a materias primas als o ingredientes, productos semielaborados o productos terminados. Estos requisitos pueden incluir especificaciones microbiológicas con parámetros relevantes, tales como patógenos e indicadores significativos microorganismo o incluso microorganismos de descomposición. Se pueden encontrar ejemplos de tales requisitos en el diferentes capítulos en el libro. Los requisitos también pueden incluir otros elementos relacionados con el micro Condiciones biológicas o estado de los productos en cuestión, tales como:

- Parámetros fisicoquímicos que pueden tener un impacto en el crecimiento:
  - Condiciones de gasificación y límites de oxígeno residual.
  - pH o acidez
  - Temperatura máxima durante el transporte y en la recepción.

Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_6,

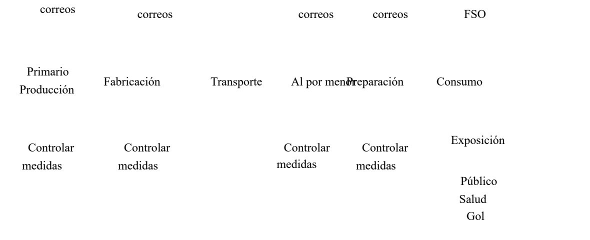


Fig. 6.1 Aplicación de los objetivos de desempeño (PO) y los objetivos de inocuidad de los alimentos (FSO) en la cadena de distribución de alimentos.

  - Lapso de tiempo para el transporte entre el proveedor y el cliente.
  - Requisito de pasteurización intermedia (p. Ej., Suero líquido)
- Parámetros relacionados con la higiene:
  - Separación de mercancías durante el transporte; por ejemplo, de acuerdo con el riesgo de contaminación, formación y transferencia de olores desagradables, etc.
  - Ubicación de los contenedores en un barco para evitar la formación de condensación debido a la temperatura. diferencias
  - Tipo de material de embalaje utilizado; Por ejemplo, el requisito de bolsas desmontables para evitar la contaminación. ión durante la manipulación y el volcado de ingredientes críticos (p. ej., mezcla seca)
  - Protección específica del material de embalaje; por ejemplo, capas de cartón intermedias plastificadas entre frascos de vidrio para evitar la presencia de polvo en cartón normal
  - Procedimientos de limpieza de contenedores y tanques utilizados para transportar materias primas o semielaborados. producto

6.1.1 Materias primas e ingredientes utilizados por los fabricantes

La elección de los parámetros incluidos en las especificaciones de materias primas e ingredientes depende de varios elementos, como el punto en la cadena alimentaria, el impacto de los pasos de procesamiento posteriores y El entorno regulatorio.

6.1.1.1 Materias primas agrícolas crudas

Para las materias primas agrícolas no procesadas, los parámetros visuales cualitativos o cuantitativos juegan un papel importante. Ejemplos son:

- Ausencia o porcentaje máximo de piezas con moho en una entrega a granel (por ejemplo, granos de cacao, maní, grano o maíz)
- Ausencia o porcentaje máximo de frutas o verduras podridas o inmaduras en una entrega a granel del campo

- Características definidas de color u olor (ausencia de olores desagradables) para carne fresca o pescado

Especificaciones microbiológicas cuantitativas para materias primas agrícolas no procesadas que serán procesado adicionalmente también puede ser incluido. Sin embargo, pueden expresarse como porcentaje de positivo hallazgos o como niveles máximos de conteos; por ejemplo, para *Salmonella* en carne utilizada para fabricar productos

como el salami o un nivel máximo de recuentos viables en la leche fresca más allá del cual la materia prima ser degradado, respectivamente. Estos límites no se utilizan necesariamente como criterios de aceptación para la entrega materiales Más bien pueden ser utilizados para impulsar mejoras por la parte proveedora a través de recompensas buena calidad con una bonificación y penalización de mala calidad por deducción en el pago.

6.1.1.2 Ingredientes procesados

Para los ingredientes procesados, las especificaciones microbiológicas se establecen de acuerdo con sus utilizar. La leche desnatada en polvo, por ejemplo, es un ingrediente ampliamente utilizado en la fabricación de muchos productos diferentes como:

- Operaciones de mezclado en seco sin ningún tratamiento térmico adicional:
  - Chocolate y confitería
  - Fórmulas infantiles y cereales infantiles.
  - Bebidas instantáneas
  - Productos culinarios deshidratados
- Operaciones de mezcla húmeda con tratamiento térmico posterior:
  - Leches líquidas recombinadas (pasteurizadas o UHT)
  - Productos lácteos fermentados
  - Helado
  - Productos culinarios refrigerados procesados térmicamente
  - Productos de panadería

Las especificaciones para la leche desnatada en polvo dependen mucho del uso y varían de especificaciones muy estrictas (p. ej., para productos críticos como fórmulas infantiles) a otras menos estrictas (por ejemplo, para la fabricación de leche UHT). Por ejemplo, cuando se usa en fórmula infantil, las especificaciones son típicamente basado en estándares para productos terminados establecidos por las autoridades. Por el contrario, para usar en Leche UHT, se pueden usar especificaciones más indulgentes para *Salmonella* y Enterobacteriaceae, pero limita para los formadores de esporas relevantes para el proceso, los clientes suelen incluirlos para minimizar los riesgos de fallo del proceso térmico (ver cap. 24).

Si bien la adherencia a los requisitos microbiológicos establecidos se puede verificar a través del muestreo y las pruebas, se deben considerar las limitaciones de los planes de muestreo (ver Apéndice A). Por tanto, es importante para un cliente evaluar los peligros microbiológicos y los riesgos asociados al usar y comprar un ingrediente dado Esto permitirá la categorización de los diferentes ingredientes según riesgo y definir el enfoque adoptado en el manejo de ingredientes después de la entrega.

Para ingredientes de alto riesgo utilizados para productos sensibles (por ejemplo, leche desnatada para fórmulas infantiles) un También se necesita una evaluación del nivel de confianza en los proveedores. Esta evaluación debe basarse en auditorías contra parámetros clave para garantizar la fabricación de ingredientes seguros y puede incluir, pero no se limita a lo siguiente:

- Implementación de medidas preventivas preventivas apropiadas como GHP
- Implementación de HACCP
- Validación de medidas de control incluyendo límites críticos.
- Implementación de medidas de verificación como el monitoreo ambiental de patógenos.
- Información histórica
- Técnicas de análisis de tendencias.
- Procedimientos de liberación
- Métodos de muestreo apropiados.
- Procedimientos analíticos como el uso de métodos validados y la participación en pruebas de aptitud.

6.1.2 Interacciones con minoristas

Las especificaciones microbiológicas entre fabricantes y minoristas y el servicio de alimentos son frecuentemente basado en criterios nacionales o internacionales establecidos por las autoridades de salud pública. Sin embargo, addi- El minorista puede establecer requisitos nacionales o más específicos. Requisitos del minorista para crudo los productos agrícolas, como frutas o verduras frescas, o productos manufacturados pueden ser similar o idéntico a los descritos en la sección. 6.1.1 . Elementos adicionales pueden incluir:

- Elementos relacionados con la vida útil de los productos refrigerados, como productos lácteos o culinarios, para satisfacer sus necesidades de canales de distribución
- Elementos relacionados con la composición de los productos, como el contenido de sal o azúcar, o el calor tratamientos utilizados para fabricar el producto
- Elementos relacionados con la certificación y auditoría del fabricante.

Dichos requisitos pueden requerir que el fabricante realice pruebas de desafío y almacenamiento para demostrar La estabilidad y seguridad de los productos con la modificación de receta especificada o el estante requerido vida. Un requisito adicional también puede incluir el monitoreo de muestras de retención.

6.1.3 Fabricantes por contrato

Los fabricantes de alimentos pueden subcontratar la producción de algunos productos por varias razones:

- Pequeños volúmenes que pueden beneficiarse de las líneas de producción existentes dedicadas a la misma o similar. productos (razones de costo)
- Tecnologías patentadas utilizadas por fabricantes contratados que no están disponibles en la fábrica de la parte contratante
- Producción temporal de nuevos productos hasta que quede claro que el producto tendrá éxito. y así justificar la inversión para una nueva línea de procesamiento
- Capacidad insuficiente en la propia fábrica del fabricante, lo que requiere que un fabricante contratado incrementar la capacidad

El principal problema relacionado con la contratación de la producción es el control sobre la calidad y la seguridad de la producción. producto. La calidad requerida se puede lograr a través de la definición de las características del producto. según la receta y las condiciones de procesamiento o si se utiliza el fabricante contratado elegido debido a los atributos de calidad de los productos que producen. Sin embargo, asegurando la microbiología La seguridad de los productos puede no ser fácil de controlar. Esto es particularmente cierto si las normas aplicadas por Los fabricantes son diferentes de los de la organización contratada. Estas diferencias deben ser dirigido a asegurar que el nivel de comprensión e implementación de GHP y HACCP sea consistente para evitar la posibilidad de un mayor riesgo microbiológico.

Si bien la implementación de las medidas preventivas apropiadas, los procedimientos de muestreo y prueba son generalmente negociado como parte del contrato, no siempre es posible imponer los requisitos de la parte contratante. Este puede ser el caso si los volúmenes subcontratados son pequeños en comparación al volumen total producido por el fabricante elegido. En tales casos, la parte contratante no podrá estar en condiciones de implementar o imponer su propio sistema de calidad y estándares asociados, y puede Ser aconsejable buscar una alternativa adecuada. Sin embargo, pueden ser posibles diferentes opciones y dependerá del tipo de producto y su sensibilidad en términos de riesgos para el consumidor y riesgo para el fabricante contratante. Los enfoques potenciales incluyen:

- El fabricante contratado acepta fabricar y liberar el producto de acuerdo con las especificaciones. las partes y las medidas de control implementadas son aprobadas por la parte contratante

Página 81

- Las líneas de producción en las que se realiza la producción subcontratada están bajo la supervisión directa. del personal de la parte contratante
- La liberación la realizan las propias personas de garantía de calidad de la parte contratante, que son ubicado en el sitio del contratista o visite el lugar contratado durante la producción
- Auditorías periódicas realizadas por la parte contratante (véase la sec. 6.2)

6.2 Auditoría

La auditoría de proveedores en una relación proveedor-cliente juega un papel importante en la evaluación de si los requisitos acordados se cumplirán de manera consistente y, por lo tanto, el nivel de confianza en un determinado

proveedor. Las auditorías de HACCP y de las medidas de requisitos previos como GHP pueden ser muy diferentes en su naturaleza y puede variar desde una simple auditoría del sistema hasta una auditoría técnica completa. En el primer caso, auditorías centrarse en si se ha establecido o no un plan HACCP y si los diferentes pasos de un Se han abordado los estudios de HACCP. En el segundo caso, se presta atención no solo a lo formal aspectos, pero también al contenido técnico y científico, como la validez de la identificación del peligro ción y la idoneidad de las medidas de control y los límites críticos derivados. Esto también incluirá, evaluar la información de validación, la efectividad de las acciones correctivas propuestas, apropiado procedimientos de verificación y mejora del plan HACCP cuando sea necesario. Estas auditorias tecnicas requieren un profundo conocimiento y comprensión del producto, posibles microorganismos asociados, el proceso y las condiciones de procesamiento para determinar si se han tomado las decisiones correctas. Estas auditorías técnicas generalmente requieren equipos multidisciplinarios, que incluyen, como mínimo, procesos o especialistas en fabricación e higienistas o microbiólogos industriales. Esto es importante porque Estas auditorías van más allá de la única evaluación del plan HACCP, y también se centran en el grado de implementación y efectividad de GHP, que proporcionan la base necesaria para un sonido Plan de APPCC. Además, también es necesario auditar los procedimientos diseñados para verificar la efectividad ness de las medidas. Esto puede incluir monitoreo ambiental, verificación del producto final y revisión de métodos para determinar si son apropiados para la matriz particular y para el medio ambiente muestras Para más detalles sobre el control del proceso, consulte el Cap. 3 .

Las personas que realizan auditorías deben estar calificadas y capacitadas para ser efectivas en este rol. Dos los temas son relevantes para considerar; es decir, capacitación para adquirir competencias específicas y segundo registro de auditores con un organismo apropiado según el sector. Esto es importante para evitar un auditor con competencia en, por ejemplo, envases de plástico, desde la auditoría de una fábrica avícola. Verificación continua La categoría de competencia del auditor también debe ser considerada. El curso de capacitación de auditores debe ser registrado con un organismo de capacitación apropiado y si un auditor necesita auditar una instalación para la cual no son competentes, entonces un experto técnico debe acompañarlos en la auditoría. Estos son todos espe-Cialmente aplicable cuando se utilizan auditorías de terceros.

6.3 Datos microbiológicos

Por lo general, los únicos datos microbiológicos proporcionados en las relaciones proveedor-cliente se limitan a resultados de los bienes comprados y comunicados, según los acuerdos o el nivel de confidencialidad dence en forma de certificados de análisis (CoA) o certificados de conformidad o cumplimiento (CoC). El primero proporciona resultados analíticos detallados de los parámetros incluidos en las especificaciones, estos últimos representan una confirmación o garantía que basada en las medidas de control implementadas y verificaciones, los productos cumplen con las especificaciones. Esto proporciona información sobre el lotes entregados y, dado que han sido liberados y enviados, indica que cumplen con el

requisitos acordados Sin embargo, los resultados del CoA solo proporcionarán información sobre el lote y no en el rendimiento general o la capacidad de proceso del proveedor.

Un enfoque mucho más útil sería que los proveedores compartieran no solo los resultados de los productos terminados. datos, pero también datos sobre muestras de línea, datos históricos sobre lotes fabricados en la misma línea de procesamiento o durante un período de tiempo alrededor del tiempo en que se fabricaron los lotes entregados, datos ambientales u otros parámetros relevantes Estos datos son más útiles para que el cliente confirme o modifique su confi nivel de dependencia en un proveedor en particular y podría considerarse un certificado de conformidad y cumplimiento ance en lugar de un certificado de análisis.

Referencias

EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) (2004) Opinión del panel científico sobre riesgos biológicos sobre la solicitud de la Comisión en relación con los riesgos microbiológicos en las fórmulas infantiles y las fórmulas de continuación. EFSA J 113: 1–35

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2002) Microorganismos en los alimentos 7: Pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York

Parte II
Aplicación de principios a las categorías de productos

Capítulo 7
Aplicaciones y uso de criterios y otras pruebas

7.1 Introducción

Como se discutió en el cap. 1 , es ampliamente reconocido que la aplicación de programas de requisitos previos en nivel previo a la cosecha, cosecha y poscosecha (p. ej., Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buena Agricultura Prácticas (GFP), Buenas Prácticas Veterinarias (GVP), Buenas Prácticas de Higiene (GHP), Buenas Prácticas de fabricación (GMP), etc.) y el programa de puntos críticos de control de análisis de peligros (HACCP) es la estrategia de gestión de seguridad alimentaria más efectiva. Control efectivo de microorganismos indeseables Los ismos en los alimentos se abordan mejor en los pasos apropiados de la cadena alimentaria a través de objetivos y sinergias aplicación de estos enfoques. Las pruebas microbiológicas de la higiene del proceso pueden desempeñar un papel importante. papel en la verificación de la efectividad de los programas de gestión de inocuidad alimentaria (programas de requisitos previos y HACCP) cuando se usa de manera reflexiva y bien planificada. En algunos casos, pruebas microbiológicas de el producto final también puede usarse si no hay un historial previo del producto disponible (por ejemplo, en el puerto de entrada). De acuerdo con consideraciones anteriores de ICMSF (2002), las pruebas solo deben exigirse cuando el existen las siguientes dos condiciones:

1. El grupo de productos ha sido implicado en enfermedades transmitidas por alimentos o puede tener una vida útil inadecuada u otros problemas microbiológicos si no se aplican controles efectivos.
2. La aplicación de pruebas reducirá el riesgo para la salud o los problemas de calidad asociados con un alimento o voluntad Evaluar eficazmente el cumplimiento de las medidas de control microbiológico o los controles del proceso.

Este capítulo proporciona antecedentes sobre las consideraciones que la Comisión usó para proponer micro- criterios biológicos para algunos productos y no para otros. También indica cómo deberían ser los criterios interpretado y aplicado.

Las recomendaciones para la prueba del producto final en los siguientes capítulos reemplazan las que se dan en *Microorganismos en los alimentos 2: Muestreo para análisis microbiológico: principios y específicos Aplicaciones* (ICMSF 1986) Avances significativos en la comprensión de la producción y provisión de alimentos. El cese, la gestión de riesgos y las estadísticas de muestreo han hecho necesarios los cambios. Adicionalmente, Los capítulos siguientes proporcionan recomendaciones no solo para las pruebas del producto final, sino también para otras pruebas. que puede proporcionar información útil para la seguridad microbiológica y la gestión de calidad.

Aunque se hizo un esfuerzo considerable para desarrollar criterios apropiados basados en el riesgo, ICMSF recomienda menciones no tienen estatus oficial. La promulgación de estándares microbiológicos nacionales oficiales es la La responsabilidad de los gobiernos y la articulación de las directrices internacionales de inocuidad de los alimentos es de la provincia. de organismos intergubernamentales que establecen normas, como la Comisión del Codex Alimentarius, que es organizado bajo la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Mundo Organización de la Salud (OMS).

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_7,

7.2 Formato de capítulos de producto

Las agrupaciones de productos generalmente siguen a las utilizadas en *Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology de productos alimenticios* (ICMSF 2005), que proporciona detalles sobre la ecología microbiana de determinados mercancías y productos. Los siguientes capítulos se centran en la aplicación práctica de las pruebas en el

producción de alimentos microbiológicamente seguros y saludables en lugar de la ecología microbiana de productos Cada capítulo discute brevemente los riesgos microbianos relevantes y las preocupaciones de deterioro para cada subproducto y, en función de su importancia, pueden recomendar pruebas y criterios para la variedad Ous etapas de producción y distribución, como se describe a continuación.

7.2.1 Producción primaria

Para algunos productos, como frutas, verduras, especias, carne, aves y pescado, los productos primarios Las prácticas de producción pueden tener una gran influencia en la calidad microbiológica del producto. Dónde apropiado y donde hay información disponible, recomendaciones para riego o cosecha de mariscos se pueden proporcionar aguas, fertilizantes, programas de vacunación, régimen de alimentación y otras prácticas en la granja o referenciado a las normas nacionales.

7.2.2 Ingredientes

Muchos alimentos están compuestos de varios ingredientes diferentes. La calidad microbiológica y La seguridad de algunos ingredientes puede ser crítica para la seguridad y estabilidad del producto final. Control de Una preocupación microbiológica a nivel de ingredientes puede ser esencial para los productos cuando no hay paso de muerte posterior (p. ej., cacao en polvo en chocolate que no tiene tratamiento térmico, carne de res destinada a producción de salami fermentado no calentado). Para otros alimentos, los ingredientes pueden estar sujetos a un paso de matar durante el procesamiento y, por lo tanto, los criterios microbiológicos son menos importantes (p. ej., cacao en polvo en hielo) mezcla de crema que posteriormente se pasteuriza, carne de res destinada a la producción de productos cárnicos cocidos). Los niveles o criterios iniciales anticipados para dichos ingredientes discutidos en otros capítulos pueden ser cruzados referenciado, según corresponda. En general, se recomienda realizar pruebas para un ingrediente si la respuesta a cualquiera de las siguientes preguntas es "Sí" para el producto en consideración:

1. ¿Es necesario el control en el paso de ingredientes para la seguridad o la calidad?
2. ¿Son necesarias las pruebas para verificar la aceptabilidad del ingrediente?

7.2.3 En proceso

En este libro, el término prueba "en proceso" se usa para describir las pruebas para (1) verificar un paso de muerte o (2) controle si es probable que el producto se contamine. El concepto de HACCP enfatiza La importancia de aplicar controles de proceso validados y verificados para la producción de alimentos seguros. Ciertas pruebas se pueden usar para verificar que los procesos funcionan como se esperaba (por ejemplo, en la planta inicial validación para evaluar el desempeño de una medida de control en cierto paso de producción). Por ejemplo, prueba de organismos indicadores como coliformes o enterobacterias en productos en proceso salir del equipo de cocción puede ser útil para verificar la idoneidad del proceso de cocción.

Muestreo de productos intermedios (p. Ej., Desde cintas transportadoras, cabezales de llenado, tanques de retención o depósitos, etc.) y procesamiento de muestras de línea (p. ej., agua de lavado de proceso, relaves de tamiz, finos, residuos de línea y raspados) ofrece un enfoque alternativo o complementario para el uso de hisopos o muestras de esponja para monitorear por contaminación con microorganismos de interés para la salud pública o deterioro. Producto en proceso

o los residuos del producto que se acumulan en el equipo pueden representar el peor de los casos cuando dichos materiales se acumulan en condiciones que apoyan el crecimiento microbiano durante un período de producción. Las pruebas en proceso pueden proporcionar información más útil sobre posibles problemas microbiológicos que las pruebas del producto final, particularmente cuando los datos se usan en un sistema de control de procesos como se discutió en el cap. 3 de este libro y en *Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Gestión* (ICMSF 2002).

Las pruebas en proceso generalmente se recomiendan si la respuesta a todas las siguientes preguntas es "Sí" para el producto en consideración:

1. ¿Es necesario controlar el proceso para evitar un aumento, asegurar una disminución, mantener el nivel actual, o prevenir la propagación de un problema microbiano?
2. ¿Se necesitan pruebas para verificar (a) que el proceso funciona según lo previsto o (b) no hay contaminación? ocurriendo en el proceso?
3. ¿Hay lugares en el proceso donde los residuos acumulados del producto pueden proporcionar un representante o la peor muestra de caso que predice la seguridad o la calidad del producto final?

7.2.4 Entorno de procesamiento

El mantenimiento de un entorno de procesamiento higiénico es esencial para la producción de productos seguros y completos. algo de comida; sin embargo, las consideraciones microbiológicamente relevantes variarán para diferentes productos alimenticios. corbatas. Esta sección generalmente aborda el uso de hisopos o esponjas para sitios de muestreo en equipos o en el ambiente. Este tipo de pruebas es muy útil y efectivo para verificar que el entorno está bajo control higiénico apropiado para el producto específico. Orientación general sobre medio ambiente el muestreo se puede encontrar en el cap. 4 de este libro y en *Microorganisms in Foods 7: Microbiological Pruebas en la gestión de la inocuidad de los alimentos* (ICMSF 2002) Al igual que con el muestreo en proceso, un bien diseñado programa de pruebas ambientales basado en un objetivo claro predeterminado puede proporcionar más útil información sobre posibles preocupaciones microbiológicas que las pruebas del producto final, particularmente cuando el los datos se utilizan en un sistema de control de procesos como se describe en el cap. 3 de este libro y en *Microorganisms en Alimentos 7* (ICMSF 2002)

Las pruebas ambientales generalmente se recomiendan con posibles pruebas a considerar, si la respuesta a las siguientes dos preguntas son "Sí" para el producto en consideración:

1. ¿Es necesario controlar el medio ambiente para evitar la contaminación del producto con un micro- preocupación bial?
2. ¿Las pruebas serán beneficiosas para verificar el control de la preocupación microbiana en el medio ambiente?

7.2.5 Vida útil

La vida útil de los productos alimenticios está influenciada por cambios perjudiciales en la calidad del producto que se desarrollan con el tiempo, muchos de los cuales no son microbianos, como actividad enzimática, oxidación, estructural cambios, estancamiento, etc. Sin embargo, la actividad microbiana puede desempeñar un papel importante en la seguridad o el deterioro. edad de algunos productos alimenticios. Las pruebas de vida útil se analizan solo si la actividad microbiana es relevante para Una mercancía particular. Para ciertos productos (p. Ej., Envíos a granel), las pruebas de vida útil pueden no ser razonables Sible. Generalmente se recomienda la prueba de vida útil si la respuesta a las siguientes dos preguntas es "Sí" para el producto en consideración:

1. ¿La vida útil está limitada por un problema de seguridad o calidad microbiológica?
2. ¿Son factibles las pruebas de vida útil?

7.2.6 Producto final

Se recomiendan los criterios del producto final si pueden usarse para demostrar la aplicación exitosa de controles de inocuidad alimentaria o para evaluar el estado microbiológico de un lote cuando la información es insuficiente existe para evaluar su estado. Para un número limitado de alimentos, programas de requisitos previos disponibles y HACCP puede ser inadecuado para proporcionar protección al consumidor. Para tales alimentos, la prueba del producto final puede ser un paso necesario para proporcionar protección adicional a los consumidores.

La determinación de la importancia relativa de la prueba del producto final debe hacerse en un producto por base del producto (ver sección 7.2.7), y las pruebas del producto final pueden utilizarse para la aceptación de lotes cuando hay acceso insuficiente a otro proceso o información de prueba. Los criterios sugeridos para la aceptación del lote se basan en datos de referencia, experiencia, práctica de la industria, riesgo relativo cuando los casos de ICMSF son considerados ered, o criterios microbiológicos existentes que se han desarrollado internacionalmente como resultado de la proceso de análisis de riesgos establecido por la Comisión del Codex Alimentarius (véase la sección 7.4) Otro Los planes de muestreo pueden ser apropiados en ciertas situaciones. Por ejemplo, reduciendo el número de sam- ples puede ser aceptable para la actividad de vigilancia continua; mientras que aumenta el número de muestras puede ser prudente al investigar desviaciones o brotes significativos del proceso. La prueba es generalmente recomendado si la respuesta a una de las siguientes preguntas es "Sí" para el producto bajo consideración:

1. ¿Son necesarias las pruebas del producto final para verificar el control del proceso general de fabricación?
2. ¿Se utilizan las pruebas del producto final para garantizar la seguridad o la calidad del lote?

7.2.7 Importancia relativa de las pruebas recomendadas

Las tablas dentro de cada capítulo de productos incluyen una calificación (es decir, baja, media, alta) para el relativo importancia de las pruebas recomendadas. Estas calificaciones reflejan el nivel de importancia para las pruebas de rutina durante la operación bajo GHP / GMP y HACCP utilizando procesos que han sido validados para constar Entregue con cuidado el producto que sea aceptable desde la perspectiva de la seguridad y la calidad. Al asignar ratas De hecho, la Comisión intentó identificar los tipos de muestras que proporcionarían los más útiles. información para evaluar el estado microbiológico del producto que se fabrica. Es importante notar que la importancia relativa de una prueba debe evaluarse en el contexto del microbio global

programa de prueba lógica. Por ejemplo, si el monitoreo de ingredientes, en proceso y ambiental son rutinariamente realizado de manera diligente, de forma rutinaria, en un entorno de procesamiento estable, con la intención de usar la información para el análisis de tendencias y la mejora del proceso, luego la importancia relativa Es probable que la prueba de producto terminado sea baja. Sin embargo, si las pruebas aguas arriba se realizan ocasionalmente o de una manera que no proporcione la confianza de que el proceso está bajo control, entonces el pariente La importancia del muestreo del producto terminado puede aumentar.

La importancia relativa y los planes de muestreo recomendados pueden cambiar en situaciones no rutinarias. Por ejemplo, al validar un nuevo proceso, calificar un nuevo ingrediente o proveedor, realizar acción correctiva para una desviación significativa del proceso o investigar un brote de enfermedad transmitida por alimentos, generalmente se justifica una prueba más extensa. Capítulos anteriores sobre acciones correctivas, validación de procesos ción y las relaciones cliente-proveedor proporcionan orientación en estas áreas.

7.3 Elección de microorganismos o productos de los mismos

Se incluyen recomendaciones para pruebas para microbios o sus productos (p. Ej., Micotoxinas) que son más importante con respecto a peligros / riesgos o incumplimiento de GHP / GMP. Esta elección se basa en un peligro. análisis y categorización de riesgos (es decir, una evaluación de riesgos cualitativa) que considera epidemiológica evidencia, impacto en la salud pública, literatura científica y opinión de expertos, en proceso experimental

validación, y reconoce las limitaciones de las metodologías actuales. También se consideran los problemas de calidad. en recomendar pruebas. La discusión detallada de las preocupaciones microbianas para cada producto se proporciona en *Microorganisms in Foods 6: Ecología microbiana de productos alimenticios* (ICMSF 2005).

7.4 Selección de límites y planes de muestreo

Los límites y el muestreo para las pruebas ambientales y en proceso están muy influenciados por el sitio, el proceso, región geográfica y otros factores, por lo tanto, no es posible especificar límites que sean universalmente aplicable en todas las situaciones. Se pueden proporcionar niveles de orientación típicos o niveles típicos encontrados para Estas pruebas, pero no están destinadas a ser aplicadas universalmente. En consecuencia, no hay métodos, número de Las muestras o el tamaño de la muestra se especifican en la mayoría de los casos. Es importante enfatizar que un típico El nivel encontrado *no* indica un límite. Se espera que los niveles excedan periódicamente un nivel típico nivel encontrado

Para la prueba del producto final, se hicieron las siguientes preguntas de forma secuencial para ayudar a identificar el Base adecuada para los planes y criterios de muestreo recomendados:

1. ¿Existe una evaluación de riesgos?
2. ¿Se ha establecido un nivel adecuado de protección (ALOP) que permita la determinación de un objetivo de seguridad alimentaria o un objetivo de rendimiento?
3. ¿Hay suficientes datos disponibles para definir valores típicos que probablemente se encuentren y que sean consistentes? con alimentos seguros, o alimentos de buena calidad, y existen datos para estimar la variabilidad en los valores encontrado, por ejemplo, dentro y entre lotes?

La disponibilidad de una evaluación de riesgos, datos de dosis-respuesta, datos de exposición del consumidor y ALOP definido o FSO / PO, y los datos sobre los niveles microbianos que se encuentran típicamente en un alimento facilitan el desarrollo de Criterios microbiológicos que tienen un vínculo con los objetivos de salud pública. ICMSF (2002) y van Schothorst et al. (2009) revisó este proceso con cierto detalle. Sin embargo, la disponibilidad de evaluación formal de riesgos Los tratamientos para muchos tipos de alimentos son limitados (por ejemplo, cualitativos y cuantitativos). En ausencia de un riesgo evaluación, la Comisión utilizó los casos de ICMSF (ICMSF 2002), generalmente aceptados internacionalmente regulaciones (p. ej., Codex, regulaciones nacionales, pautas de la industria) u opinión de expertos para recomendar planes de muestreo y límites.

Casos de ICMSF, resumidos en la tabla 7.1, considere tanto la gravedad del peligro como la susceptibilidad del consumidor previsto y la posibilidad de que el riesgo disminuya, permanezca igual o aumente entre el momento del muestreo y el momento en que se consume la comida. Los planes de muestreo se vuelven cada vez más más estricto con mayor gravedad. Se utilizan los siguientes términos:

n = el número de unidades de muestra a analizar
c = el número máximo de unidades de muestra permitidas con resultados marginales pero aceptables (es decir, entre m y M)
m = concentración que separa buena calidad o seguridad de una calidad marginalmente aceptable
M = concentración que separa una calidad marginalmente aceptable de una calidad o seguridad inaceptable

Los límites (m y M) recomendados para la utilidad, el indicador y los riesgos moderados (casos 1-9) suelen ser reportados por gramo, y generalmente se utilizan métodos cuantitativos. El criterio c incluido en los casos 1-9 reconoce que la variación estadística puede contribuir ocasionalmente a resultados superiores a m .

Especificar un límite máximo M ayuda a evitar la aceptación del producto que puede exceder en gran medida la calidad.
Indicadores de seguridad o seguridad sin más investigación o acción.

Para los peligros graves y severos (casos 10-15), cuando $c = 0$, el nivel máximo aceptable es $m = M$.
Para los casos 10-15, los resultados de las pruebas están muy influenciados por el tamaño de la muestra porque generalmente se informan como presente (positivo) o ausente (negativo) en la muestra analizada. Para este libro,
la unidad analítica para cada muestra, n , para los casos 10-15 es de 25 g a menos que se especifique lo contrario. Por lo tanto, para

Página 90

Tabla 7.1 Restricción del plan de muestreo (caso) en relación con el grado de riesgo y las condiciones de uso

Grado de preocupación relativa a la utilidad y peligro para la salud	Ejemplos	Condiciones bajo las cuales se espera que los alimentos sean manipulado y consumido después del muestreo en el habitual curso de eventos a		
		Reducir el riesgo	Sin cambios en el riesgo	Puede aumentar el riesgo
Utilidad : general contaminación, reducida vida útil, incipiente deterioro	Conteo aeróbico de colonias, levaduras y moldes	Caso 1 $n = 5, c = 3$	Caso 2 $n = 5, c = 2$	Caso 3 $n = 5, c = 1$
Indicador : bajo, peligro indirecto	Enterobacteriaceae *E. coli* genérico	Caso 4 $n = 5, c = 3$	Caso 5 $n = 5, c = 2$	Caso 6 $n = 5, c = 1$
Peligro moderado : no generalmente amenaza la vida, generalmente sin secuelas, normalmente de corta duración, síntomas autolimitado, puede ser incomodidad severa	*S. aureus* , *B. cereus* , *C. perfringens* , *V. parahaemolyticus*	Caso 7 $n = 5, c = 2$	Caso 8 $n = 5, c = 1$	Caso 9 $n = 10, c = 1$
Grave peligro : Incapacitante pero no generalmente amenaza la vida, las secuelas son raras, duración moderada	*Salmonella* , *L. monocytogenes*	Caso 10 $n = 5, c = 0$	Caso 11 $n = 10, c = 0$	Caso 12 $n = 20, c = 0$
Peligro grave : para el población general o en alimentos destinados a poblaciones susceptibles, causando peligro para la vida o crónica sustancial secuelas o enfermedad de Larga duración	Para el general población, *E. coli* O157: H7, *C.* neurotoxina *botulínica* ; para restringido poblaciones, *Salmonella, Cronobacter* spp .; *L. monocytogenes*	Caso 13 $n = 15, c = 0$	Caso 14 $n = 30, c = 0$	Caso 15 $n = 60, c = 0$

unos más estrictos planes de muestreo generalmente se utilizan para alimentos sensibles destinados a las poblaciones susceptibles

Caso 10, $n = 5$, se analizan cinco muestras individuales de 25 g. Consideraciones estadísticas subyacentes a la
Los planes de muestreo recomendados en este libro se analizan en el Apéndice A y se explican en mayor detalle.
detalle con ejemplos de van Schothorst et al. (2009), Whiting et al. (2006) e ICMSF (2002).

7.4.1 Comparación de los casos de ICMSF con los criterios del Codex para L. monocytogenes

El siguiente ejemplo evalúa la rigurosidad relativa de los casos de ICMSF, que utilizan un riesgo cualitativo enfoque de evaluación para grupos de microorganismos, según los criterios de la Comisión del Codex Alimentarius para *L. monocytogenes* en alimentos listos para el consumo (RTE), que se basó en el riesgo cuantitativo evaluaciones

7.4.1.1 Restricción de los planes de muestreo utilizando casos de ICMSF

La rigurosidad relativa de los casos seleccionados de ICMSF se compara en la Tabla 7.2 , utilizando varios métodos hipotéticos.
valores para m y M . La concentración media que sería rechazada correctamente con una probabilidad del 95%
se proporciona utilizando los cálculos de van Schothorst et al. (2009) Una desviación estándar de 0.8 y un registro

Page 91

Tabla 7.2 Rendimiento relativo de los casos de ICMSF en términos de las concentraciones medias (en negrita texto) que será rechazado con al menos un 95% de probabilidad, asumiendo criterios hipotéticos y un desviación estándar de 0.8

Tipo y cambio probable al nivel de peligro	Reducir	Ningún cambio	Mayo incrementar
Indicador, peligro indirecto; m = 1,000 / g, M = 10,000 / g	Caso 4 n = 5, c = 3 **5.100 UFC / g**	Caso 5 n = 5, c = 2 **3,300 UFC / g**	Caso 6 n = 5, c = 1 **1,800 UFC / g**
Peligro moderado; m = 100 / g, M = 10,000 / g	Caso 7 n = 5, c = 2 **2.600 UFC / g**	Caso 8 n = 5, c = 1 **1,100 UFC / g**	Caso 9 n = 10, c = 1 **330 UFC / g**
Peligro grave; m = 0/25 g	Caso 10 n = 5, c = 0 **1 UFC / 55 g**	Caso 11 n = 10, c = 0 **1 UFC / 100 g**	Caso 12 n = 20, c = 0 **1 UFC / 490 g**
Peligro severo; m = 0/25 g	Caso 13 n = 15, c = 0 **1 UFC / 330 g**	Caso 14 n = 30, c = 0 **1 UFC / 850 g**	Caso 15 n = 60, c = 0 **1 UFC / 2,000 g**

Se supone una distribución normal. A medida que aumenta la gravedad del peligro, aumenta la severidad de los casos y la concentración media que se puede detectar de manera confiable disminuye (de arriba a abajo). La concentración media también disminuye a medida que aumenta el potencial del peligro de izquierda a derecha.

7.4.1.2 Criterios estrictos de los criterios del Codex *L. monocytogenes*

Los criterios para *L. monocytogenes* en alimentos RTE recomendados en este libro se desarrollaron a través de El proceso de consenso gradual dentro del Comité del Codex Alimentarius para la Higiene de los Alimentos. FAO / La OMS (2004) realizó una evaluación de riesgos sobre *L. monocytogenes* en alimentos RTE para responder preguntas sobre el riesgo de enfermedad grave en relación con el nivel de *L. monocytogenes* en alimentos para diferentes poblaciones susceptibles en relación con la población general, así como el riesgo de enfermedad grave por *L. monocytogenes* en alimentos que apoyan y no apoyan su crecimiento en almacenamiento y estantería específicos vida. La evaluación del riesgo indicó que la gran mayoría de los casos de listeriosis se asociaron con consumo de alimentos que no cumplen con los estándares actuales para *L. monocytogenes* (no detectado en 25 g o <100 UFC / g) y que el mayor beneficio para la salud pública sería lograr una reducción significativa en el número de porciones contaminadas con altos números de *L. monocytogenes* (FAO / OMS 2004). Por lo tanto, se espera que las medidas de control que reducen la frecuencia de contaminación tengan Una reducción proporcional en las tasas de enfermedad.

La evaluación de riesgos utilizó el peor de los casos, donde se supuso que todas las porciones tenían nivel máximo que se está considerando, así como un enfoque más realista que permitió una distribución de los niveles de *L. monocytogenes* a considerar. Ambos escenarios lo demostraron como la frecuencia o el nivel de contaminación aumentó el riesgo y el número previsto de casos también aumentó. Era asumió que la ingestión de una sola célula podría causar enfermedades. De acuerdo con la evaluación de riesgos y suponiendo un tamaño de porción fijo, si todos los alimentos RTE pasaron de tener 1 a 1,000 UFC / porción, el riesgo de listeriosis aumentaría 1,000 veces (ver Tabla 7.3)

Por el contrario, el riesgo asociado con la introducción de 10,000 porciones de alimentos contaminados con 1,000 *L. monocytogenes* UFC / g en el suministro de alimentos, en teoría sería compensado por eliminar una sola porción contaminada a un nivel de 10^7 CFU / g del suministro de alimentos. En la interpretación estos resultados y el efecto real de un cambio en los límites regulatorios para *L. monocytogenes* en RTE alimentos, también hay que tener en cuenta hasta qué punto el incumplimiento de los límites establecidos ocurre. Según los datos disponibles para los EE. UU., Donde el límite para *L. monocytogenes* en alimentos RTE era

Página 92

Tabla 7.3 Riesgo relativo de enfermedad y número estimado de casos / año en los Estados Unidos Indica si todas las comidas RTE estaban contaminadas a ese nivel. El riesgo relativo usó el riesgo a partir de una dosis de 1 UFC (FAO / OMS 2004)

Nivel (UFC / g)	Dosis (UFC)	Riesgo relativo	Numero estimado de casos / año
<0.04	1	1	0,54
0.1	3	2.5	1
1	32	25	12
10	316	250	118
100	3,160	2,500	1,185
1,000	31,600	25,000	11,850

0,04 UFC / g, el número estimado de casos de listeriosis para esa población fue de 2.130, utilizando el nivel de referencia en la evaluación de riesgo de *Listeria de* EE. UU. (FDA-FSIS 2003). Si un nivel de 0.04 UFC / g fuera logrado consistentemente, uno podría esperar <1 caso de listeriosis / año. Esto, en combinación con disponible datos de exposición, sugirieron que una porción de alimentos RTE en los EE. UU. contiene un número sustancialmente mayor del patógeno que el límite de 0.04 UFC / gy que el impacto en la salud pública de *L. monocytogenes* es casi exclusivamente una función de los alimentos que exceden en gran medida ese límite. Por lo tanto, se podría preguntar si un límite microbiológico menos estricto para los alimentos RTE podría ser beneficioso en términos de salud pública si simultáneamente fomentaba la adopción de medidas de control que resultaron en una disminución sustancial en el número de porciones que excedieron en gran medida el límite establecido. los Los resultados de la evaluación del riesgo ilustran que el potencial de crecimiento de *L. monocytogenes* fuertemente influye en el riesgo, aunque el grado de crecimiento depende de las características de los alimentos y las condiciones y duración del almacenamiento refrigerado. Usando alimentos RTE seleccionados, su capacidad para apoyar el crecimiento de *L. monocytogenes* parece aumentar el riesgo de listeriosis de 100 a 1,000 veces por porción. Para reflejar la diferencia en el riesgo relativo, se desarrollaron diferentes criterios abierto dependiendo de si el producto apoyará el crecimiento (Tabla 7.4)

El criterio para productos que no admiten el crecimiento de *L. monocytogenes* (es decir, 5 muestras con un límite de 10^2 UFC / g) rechazaría muchos alimentos, con una probabilidad del 95%, cuando la media geométrica la concentración fue de 80 UFC / g, suponiendo una desviación estándar de 0.8 (ver Apéndice A). Este criterio refleja la conclusión de la evaluación de riesgos de que la gran mayoría de los casos de listeriosis son el resultado de el consumo de grandes cantidades de *L. monocytogenes* y también el deseo de usar un nivel que ayude Promover el cumplimiento dentro de la industria. En contraste, el criterio para productos que pueden soportar El crecimiento es mucho más estricto. Este criterio también usa 5 muestras pero tiene un límite mucho más estricto de ausencia en 25 g para cada unidad analítica. Esto podría rechazar mucho con una media geométrica concentración de 1 UFC en 55 g con un 95% de confianza (suponiendo una desviación estándar de 0.8). Debería Tenga en cuenta que en este ejemplo se utilizó una desviación estándar de 0.8 para calcular la rigurosidad relativa de los casos de ICMSF, mientras que se utilizó una desviación estándar de 0.25 para los cálculos en el Codex Anexo (Codex Alimentarius 2009) El efecto de usar diferentes valores de desviación estándar de 0.25 a 1.2 sobre el desempeño relativo de diferentes criterios se da en el Apéndice A. La evaluación de riesgos estimó que los productos que respaldan el crecimiento representan un aumento de 100 a 1,000 veces en el riesgo por porción. Esta diferencia relativa en rigurosidad y también en comparación con los casos existentes de ICMSF se ilustra en la Fig. 7.1 . Este criterio proporciona un mayor grado de confianza de que *L. monocytogenes* no será presente en alimentos que representan el mayor riesgo de enfermedad y, por lo tanto, es aproximadamente 1,000 veces más estricto que el criterio para productos que no apoyan el crecimiento.

En este libro, los criterios del Codex para *L. monocytogenes* se utilizan en lugar de los casos de ICMSF.

Página 93

Cuadro 7.4 Criterios del Codex para *L. monocytogenes* en alimentos RTE (Codex Alimentarius 2009) y rendimiento relativo en términos de la concentración media logarítmica (en negrita) que se rechazará con al menos un 95% de probabilidad, suponiendo un estándar Dard desviación de 0.8

Producto	Microorganismo	Método analítico [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*
Alimentos listos para comer que hacen no apoyar el crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	NA [b]	5 5	0 0	10^2	N / A
		Log media de concentración rechazada = 80 UFC / g					
				Plan de muestreo y límites / 25 g			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*
Soporte de alimentos listos para comer crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	N / A	5 [c]	0 0	0 0	N / A
		Log media de concentración rechazada = 1 UFC en 55 g					

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] NA = no aplicable como criterio del Codex utilizado en lugar de casos ICMSF
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

Plan de restricción creciente

Planes de muestreo de 2 clases

Planes de muestreo de 3 clases

Norma del Codex para

Norma del Codex para

L. monocytogenes en productos que soportan crecimiento

L. monocytogenes en productos que no apoyar el crecimiento

ICMSF Casos 13-15

ICMSF Casos 10-12

ICMSF Casos 7-9

ICMSF Casos 4-6

1 / 10kg 1 kilogramo 1 / 100g 1 / 10g 1 / g 10 / g 10^2 / g 10^3 / g 10^4 / g 10^5 / g

Concentración (UFC)

Fig. 7.1 Concentraciones medias geométricas de peligro rechazadas con al menos un 95% de probabilidad de Codex *L. monocytogenes* estándares e ICMSF Casos 4–6 ($m = 10^3$ / g, $M = 10^4$ / g), Casos 7–9 ($m = 10^2$ / g, $M = 10^4$ / g) y Casos 10–15 ($m = 0/25$ g), suponiendo una desviación estándar de 0.8

7.5 Limitaciones de las pruebas microbiológicas

Cuando se usa correctamente y se combina con controles de proceso validados, las pruebas pueden proporcionar acciones procesables información que ayuda a garantizar la seguridad y la estabilidad de los productos producidos. Sin embargo, las pruebas no puede garantizar la seguridad del producto. Las pruebas microbiológicas por sí solas pueden transmitir una falsa sensación de seguridad debido a las limitaciones estadísticas de los planes de muestreo, particularmente cuando el peligro presenta un riesgo inaceptable a bajas concentraciones y tiene una prevalencia baja y variable. Esto es porque micro- los organismos no están distribuidos homogéneamente en los alimentos y, por lo tanto, las pruebas pueden fallar

Page 94

detectar organismos presentes en el lote cuando la muestra se toma de una porción aceptable del lote. La seguridad alimentaria es siempre el resultado de varios factores y se garantiza principalmente a través de medidas preventivas y *proactivas* aplicadas a lo largo de la cadena alimentaria (p. ej., producción primaria, ingredientes, en proceso y entorno de procesamiento) y no solo a través de una prueba microbiológica. Producto final las pruebas por sí solas son *reactivas* y solo tratan con las consecuencias y no con las causas de los problemas.

7.5.1 Método analítico

Para completar, es importante identificar el método analítico asociado con un microbio. criterio lógico porque puede existir variación entre los resultados generados por diferentes métodos. Las consideraciones para evaluar y asegurar el desempeño de los métodos analíticos microbiológicos son discutido en el Apéndice A, Consideraciones de muestreo y aspectos estadísticos de los planes de muestreo. Las estimaciones para el desempeño de los planes de muestreo presentados en este libro no tienen en cuenta errores que pueden ocurrir por los métodos microbiológicos utilizados para determinar la presencia o concentración de microorganismos en los alimentos. Por coherencia, con la Comisión del Codex Alimentarius, Los métodos de la Organización Internacional de Normalización (ISO) se utilizan para la mayoría de los criterios identificados en este libro. El Apéndice C proporciona una lista de los métodos ISO a los que se hace referencia en los capítulos de productos. Otros métodos Se pueden usar ods si se validan con los métodos ISO identificados.

7.5.2 Unidades analíticas y composición

Para riesgos graves y graves, generalmente se recomiendan métodos de enriquecimiento para aumentar el Probabilidad de que se pueda detectar la contaminación. Los métodos de enriquecimiento dependen del crecimiento del patógeno a un nivel que se puede detectar en el medio de enriquecimiento y el nivel de detección puede variar dependiendo sobre el método analítico utilizado. En la mayoría de los casos, este libro recomienda el uso de unidades analíticas de 25 g. para métodos de enriquecimiento. Cada unidad analítica de 25 g debe seleccionarse individualmente. Sin embargo, para análisis, múltiples unidades (p. ej., 5, 10, 15, 20, etc.) se pueden componer y ejecutar como una prueba *si el método ha sido validado* para detectar el crecimiento de una sola célula después del período de enriquecimiento. Jarvis (2007) revisó las consideraciones prácticas para garantizar que la prueba de muestras compuestas sea tan sensible como la prueba ing unidades individuales.

Referencias

Directrices del Codex Alimentarius (2009) sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de *Listeria monocytogenes* en alimentos. Anexo II: Criterios microbiológicos para *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo. alimentos (CAC / GL 61-2007), Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
FAO / OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación / Organización Mundial de la Salud) (2004) Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo: informe técnico. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos No. 5. Alimentos y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, Roma y Organización Mundial de la Salud, Ginebra.
FDA-FSIS (Administración de Alimentos y Medicamentos - Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria) (2003) Evaluación cuantitativa de El riesgo relativo para la salud pública de la *Listeria monocytogenes* transmitida por los alimentos entre categorías seleccionadas de alimentos listos para el consumo alimentos Administración de Alimentos y Medicamentos, Centro de Ciencia y Nutrición Aplicada, College Park
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. University of Toronto Press, Toronto
ICMSF (2002) Microorganismos en los alimentos 7: pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria, Kluwer Academic / Pleno, Nueva York

---

Page 95

ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Pleno, Nueva York
Jarvis B (2007) Sobre la composición de muestras para pruebas microbiológicas cualitativas. Lett Appl Microbiol, 45: 592–598
van Schothorst M, Zwietering MH, Ross T et al (2009) Relacionar los criterios microbiológicos con los objetivos de seguridad alimentaria y objetivos de rendimiento. Control de alimentos 20: 967–979
Whiting RC, Rainosek A, Buchanan RL et al (2006) Determinación de los criterios microbiológicos para el rechazo de lotes del objetivo de rendimiento u objetivo de seguridad alimentaria. Int J Food Microbiol 110: 263–267

Page 96

Page 97

Capítulo 8
Productos de carne

8.1 Introducción

La carne es un producto internacional importante, que consiste en carnes frescas (refrigeradas y congeladas) y un Amplia variedad de productos fermentados, curados en seco y ahumados, así como productos cocidos. Envío de cordero entero se producen canales y partes. La carne de res y de puerco también pueden enviarse como medias canales o convertirse en cortes primarios, cortes minoristas, carne deshuesada y recortes. La carne cruda es una fuente importante de seres humanos. enfermedades entéricas causadas por salmonella, *Campylobacter* spp. termófila , *E. coli* toxigénica O157: H7 y otras cepas enterohemorrágicas de *E. coli* (EHEC) y *Yersinia enterocolitica* . En general, la comida La enfermedad transmitida por estos patógenos se debe a la falta de cocción o al procesamiento (p. ej. carnes fermentadas). Los patógenos también pueden transferirse de la carne cruda a los alimentos listos para comer. Crecimiento de las esporas sobrevivientes de *Clostridium perfringens* durante el enfriamiento lento o la retención inadecuada de carnes cocidas también es un problema en el servicio de alimentos y en el hogar.

La carne fresca refrigerada es altamente perecedera y se echa a perder en las mejores condiciones a menos que se congele. La carne se conserva mediante la adición de sal y otros ingredientes y el procesamiento (por ejemplo, fermentación, secado, cocción). ing, enlatado) en muchas regiones del mundo. Las condiciones de procesamiento y retención pueden conducir a otros riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos que se analizan en cada categoría de producto.

La carne cruda a menudo se compra como ingrediente en forma refrigerada o congelada. Mientras microbiológica Se pueden realizar pruebas en la carne, este es un enfoque ineficaz para controlar la calidad. Un pre El enfoque preferido es que el comprador y el proveedor acuerden una especificación de compra que incluya número máximo de días desde el sacrificio (p. ej., 3–10 días), datos microbianos sobre higiene del proceso, y Las condiciones de enfriamiento, almacenamiento y distribución (por ejemplo, £ 5 ° C). Al controlar el tiempo y la temperatura, La seguridad y la calidad microbianas pueden estar mejor garantizadas para el propósito previsto. Si bien no hay normas procedimientos simplificados para establecer tales especificaciones, deben tener en cuenta las consideraciones prácticas sideraciones como el tiempo requerido para convertir los cadáveres en los cortes deseados de carne refrigerada y envío, incluida la asignación por días no laborables (por ejemplo, fines de semana y días festivos). La temperatura de la carne puede variar según el método de enfriamiento (p. ej., enfriamiento por aire, nieve de CO_2) y el tamaño de la carne. las porciones de carne pero, típicamente, las temperaturas internas de £ 5 ° C son comunes cuando las reciben los clientes. Una excepción puede ser grandes rondas de carne que se enfrían por £ 24 h (como mínimo £ 7 ° C) antes Envío.

Otra alternativa es comprar carne cruda congelada de proveedores que tienen procedimientos que controlan La tasa de congelación. El método de envasado, paletizado y congelación puede influir en si los microbios el crecimiento y el deterioro se producen antes de que la carne se congele en el centro del paquete. Fabricantes de ciertos productos cocinados prefieren mezclar carne refrigerada y congelada para alcanzar las temperaturas deseadas y condiciones durante el procesamiento. Los productos refrigerados y congelados también pueden mezclarse durante la producción de productos como el salami para mantener la grasa fría y así evitar manchas cuando se llena en la carcasa.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_8,

Se encuentra disponible información adicional sobre la microbiología de los productos cárnicos (ICMSF 2005). El Código de Prácticas de Higiene para la Carne de la Comisión del Codex Alimentarius (Codex Alimentarius 2005) proporciona orientación para gestionar los riesgos microbiológicos asociados con los productos cárnicos.

8.2 Producción primaria

Las condiciones para la cría de ganado difieren significativamente en todo el mundo y varían desde familias pequeñas. propiedad de granjas que tienen uno o más animales para grandes operaciones ganaderas especializadas. Como tamaños de granja aumentar y volverse más especializado, aumenta la inversión financiera y la preocupación por las enfermedades animales. Las granjas más grandes deben implementar controles más estrictos para lograr tasas de crecimiento más rápidas a menor costo con mayores rendimientos de carne y otros productos de mayor calidad. Con menos granjas pero más grandes, hay un oportunidad de establecer programas nacionales de control en fincas para mejorar las condiciones necesarias para Reducir los agentes patógenos de interés para la salud humana y el ganado. Por ejemplo, regulaciones que prevenir la alimentación de basura cruda y sin cocinar a cerdos redujo con éxito la prevalencia de *Trichinella spiralis* en cerdos y, por lo tanto, redujo el riesgo de triquinosis entre humanos en los EE. UU. Igualmente, programas adoptados en ciertos países para mejorar el control de *Salmonella* en el ganado a nivel de granja, por ejemplo, el Reglamento 2160/2003 / CE de la UE sobre el control de *Salmonella* u otros alimentos específicos transmitidos

agentes zoonóticos

8.3 Productos de carne cruda, excepto carnes trituradas

Esta sección cubre los productos cárnicos frescos refrigerados o congelados que no sean carnes trituradas que son típicas. Cally destinado a ser cocinado.

8.3.1 Organismos significativos

8.3.1.1 Peligros y controles

Los riesgos significativos para la carne fresca son salmonellae y campylobacters. En carne de res, *E. coli* O157: H7 y otras cepas de EHEC también son una preocupación, especialmente en productos que pueden no recibir suficiente calor para que el producto sea seguro. La carne de cerdo fresca es una fuente primaria de *T. spiralis* y cepas patógenas de *Y. enterocolitica* . El contenido microbiológico de la carne fresca envasada refleja las condiciones de la ganado entrante, sacrificio, enfriamiento, corte, deshuesado, etc. El control consiste en bienes en la granja prácticas de cría de animales, prevención de la contaminación durante el sacrificio y contaminación microbiana reducción por tratamiento superficial de los cadáveres antes del enfriamiento. Algunos tratamientos superficiales (p. Ej., Vapor, caliente agua, aerosoles y salsas ácidas) no están permitidos en ciertos países.

El Código de Prácticas de Higiene para la Carne de la Comisión del Codex Alimentarius (Codex Alimentarius 2005) proporciona orientación para gestionar los riesgos microbiológicos asociados con la carne cruda.

8.3.1.2 Deterioro y controles

Cuatro factores influyen en el deterioro microbiano de la carne cruda a temperaturas de refrigeración, (1) el número Bers y tipos de bacterias psicrotróficas, (2) el pH inherente de la carne, (3) la temperatura de almacenamiento y (4) el tipo de empaque, incluyendo atmósfera modificada o empaque al vacío. Estos factores debe ser controlado La implementación efectiva de GHP es el factor principal que afecta el número y tipo de bacterias psicrotróficas en la carne cruda. El equipo debe estar diseñado para facilitar el mantenimiento. y limpieza, y el equipo y el entorno de procesamiento deben limpiarse y desinfectarse en

Page 99

intervalos que pueden mantener niveles bajos de la bacteria de deterioro psicrotrófico. Salas utilizadas para cortar, El recorte o deshuesado de las canales enfriadas debe mantenerse a temperaturas frías.

El pH inherente del tejido muscular (p. Ej., PH 5.4–6.5) no puede modificarse, pero debe entenderse ya que Es un factor importante que influye en la vida útil de las carnes crudas refrigeradas. Temperatura de almacenamiento, sin embargo, puede controlarse y el almacenamiento por debajo de 4 ° C puede tener un profundo impacto beneficioso en el mantenimiento de la calidad. Estante la vida se maximiza a temperaturas cercanas al punto de congelación de la carne (aproximadamente -1.5 ° C).

El tipo de empaque puede influir en la tasa de crecimiento y los microorganismos que finalmente Causar el deterioro. Por ejemplo, la carne cruda tiene una vida útil más larga cuando se empaca al vacío o se empaca con una atmósfera de gas que contiene dióxido de carbono en comparación con el embalaje en un permeable al oxígeno película. Las pequeñas cantidades de oxígeno pueden influir en la tasa de deterioro en las carnes empacadas al vacío. Congelado la carne generalmente no sufre deterioro microbiano.

La información anterior también se aplica a despojos y otros subproductos (hígados, corazones, riñones, cabeza carne, etc.). Las operaciones de sacrificio deben proporcionar la extracción y el enfriamiento de estos órganos internos y carnes de manera oportuna para evitar el deterioro incipiente.

8.3.2 Datos microbianos

Mesa 8.1 resume las pruebas útiles para productos cárnicos frescos, refrigerados y congelados, excluidas las trituradas carnes, por seguridad y calidad microbiológica.

8.3.2.1 Ingredientes críticos

Las carnes frescas disponibles en el comercio internacional, por definición, no deben contener ingredientes añadidos. Algunos productos minoristas incluyen especias o saborizantes añadidos para marinar el producto durante la refrigeración. distribución, almacenaje y exhibición. No es probable que estos ingredientes influyan en la vida útil a menos que introducir bacterias psicrotróficas capaces de crecer en el producto bajo las condiciones de empaque En g. Ciertos ingredientes, como el vinagre y la sal, podrían reducir la tasa de deterioro, si está presente en forma suficiente. Concentración cientificamente alta.

8.3.2.2 En proceso

Los tiempos de muestreo más comunes para el control de la higiene del proceso de sacrificio son antes o después de la Los cadáveres están refrigerados. Las muestras de preenfriamiento pueden reflejar el nivel de higiene del proceso de sacrificio relacionado con inocuidad de la carne (p. ej., el número de *E. coli* o *Enterobacteriaceae* que indican contaminación fecal).
Las muestras posteriores al enfriamiento reflejan todo el esfuerzo previo para minimizar la contaminación durante el sacrificio y escalofriante. Las muestras generalmente consisten en hisopos, esponjas o muestras de tejido de ubicaciones específicas en el cadáver. Se pueden recolectar muestras de tejido posteriores después de cortar las canales en porciones para su posterior procesamiento o paquetes minoristas. Niveles típicos encontrados en operaciones que aplican múltiples los obstáculos durante el sacrificio son un recuento de colonias aeróbicas de $<10^3$ UFC / cm^2 de superficie de la carcasa o $<10^4$ UFC / g de tejido de carne cortada cuando las placas se incuban a 35 ° C. Estos recuentos pueden variar considerablemente dependiendo de la temperatura de incubación y los métodos de procesamiento utilizados en la región. Porque de esto, los estándares regionales o internos de la compañía variarán y no son posibles recomendaciones específicas para esta categoría de productos.

8.3.2.3 Entorno de procesamiento

Se deben recolectar muestras de esponja o esponja antes del inicio de la operación para verificar la efectividad de Limpiar y desinfectar las superficies de contacto con la carne y el equipo utilizado para cortar, recortar, deshuesar y otros pasos para convertir los cadáveres en carne fresca envasada. El análisis para el recuento de colonias aeróbicas es

Página 100

Tabla 8.1 Pruebas de productos cárnicos frescos refrigerados y congelados, *excluyendo carnes trituradas* , para seguridad microbiológica y calidad

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Las carnes frescas generalmente no contienen ingredientes agregados
En proceso	Muestras	de hisopos, esponjas o tejidos medianos de canales antes o después de ingresar al enfriador, o muestras de tejido de porciones cortadas pueden ser útiles para evaluar el control del proceso de higiene y condiciones que afectan los niveles microbianos del producto posterior (ISO 17604). Vea el texto para los niveles típicos encontrados
Tratamiento ambiente	Muestra media	de las superficies del equipo antes del arranque para verificar la eficacia de la limpieza y desinfectar Vea el texto para los niveles típicos encontrados
Duracion	Bajo	No se recomiendan las pruebas de vida útil de la carne cruda refrigerada. Prueba de vida útil puede ser útil para validar fechas de código de nuevos productos minoristas o cuando nuevos empaques se implementan sistemas
Producto final	Prueba media	para indicadores u organismos de utilidad para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias de productos recién empacados utilizando pautas desarrolladas internamente (ver texto). Niveles desarrollado para el procesamiento no se aplica durante la distribución o al por menor (ver texto)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / g [b, c] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Crudo, no triturado carne	*E. coli*	ISO 16649-2	4	5 5	3	10	10^2

No se recomienda el muestreo de aceptación de lote de rutina media para Salmonella en carne cruda productos En países o regiones que han establecido criterios de desempeño para Salmonella, utilice el plan de muestreo y las pruebas requeridas. Prueba en regiones donde el suelo la carne es una fuente continua de *E. coli* O157: enfermedad H7

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / 25g [b, c] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Recortes de carne usados en carne molida	*E. coli* O157: H7	ISO 16654	14	30 [d]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c Las] muestras de esponja o esponja también podrían considerarse
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

de uso común, pero otras pruebas (p. ej., bioluminiscencia ATP), coliformes, enterobacterias, ocasionalmente Los estafilococos aliados pueden proporcionar información útil. Un nivel típico encontrado en limpiado a fondo, El acero inoxidable desinfectado es un recuento de colonias aeróbicas de <500 UFC / cm^2 . Números más altos pueden ser encontrado en otras superficies (p. ej., cintas transportadoras no metálicas). Se pueden establecer normas reguladoras Lished en algunas regiones.

8.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil pueden realizarse en carnes refrigeradas, si la empresa lo considera útil, pero
No es necesario probar carne cruda congelada. Las pruebas de vida útil pueden ser útiles para validar fechas de código de nuevos productos minoristas o cuando se instalan nuevos sistemas de embalaje. El término "fecha de código" puede incluir "uso por "," vender antes de "y" mejor antes ", según la región. La verificación de la fecha del código puede ser basado simplemente en la evaluación sensorial. Análisis microbiológico para microorganismos de deterioro específicos.

Page 101

puede ser útil para ciertos productos. Otro método es realizar encuestas en la tienda para verificar sensoriales. aceptabilidad relativa a las fechas del código.

8.3.2.5 Producto final

Muchas empresas y gobiernos han establecido criterios para los indicadores de calidad o proceso. higiene (por ejemplo, recuento de colonias aeróbicas, Enterobacteriaceae, *E. coli* genérico). Los criterios pueden ser destinado a uno o más pasos en la cadena alimentaria desde el sacrificio hasta la exhibición minorista. Tales pruebas reflejan las condiciones de sacrificio, enfriamiento y el tiempo y la temperatura de almacenamiento. Estos valores son indicadores pobres de la prevalencia o concentración de patógenos entéricos en carnes frescas. Además, desde los microorganismos psicrotróficos aumentan durante el almacenamiento, distribución y exhibición minorista, muestras de col-seleccionado en estas etapas no se puede utilizar para estimar las condiciones higiénicas durante el procesamiento y embalaje. Las muestras que arrojan resultados inaceptables en la distribución y la exhibición minorista deben conducir a muestreo de investigación para determinar por qué ocurrieron, de modo que se puedan tomar las medidas correctivas apropiadas implementado. Por ejemplo, si se encuentran altos niveles de *E. coli* en el comercio minorista, esto puede ser causado por malas condiciones higiénicas durante la fabricación o el almacenamiento a temperaturas elevadas (p. ej.,> 7–8 ° C) que permitir el crecimiento. Niveles típicos encontrados en operaciones que aplican múltiples obstáculos durante el sacrificio son un recuento de colonias aeróbicas (incubadas a 35 ° C) de $<10^4$ UFC / gy *E. coli* genérico de <10 UFC / g. Estos recuentos pueden variar considerablemente dependiendo de la temperatura de incubación y el procesamiento. métodos utilizados o permitidos en la región. Debido a esto, los estándares regionales o internos de la compañía varían y no son posibles recomendaciones específicas para esta categoría de productos.

Las pruebas de indicadores de productos congelados reflejan la población microbiana en el momento de la congelación y cualquier disminución que puede haber ocurrido durante la distribución y exhibición minorista.

Existen diferencias considerables en las tasas de prevalencia de salmonella en carne fresca en diferentes regiones y países. Si bien no se recomienda el muestreo de aceptación de lote de rutina para Salmonella en productos de carne fresca, pueden ocurrir situaciones únicas donde la información sobre la presencia / prevalencia de Salmonella puede proporcionar información útil, como investigaciones de brotes y nuevos proveedores. calificación.

Es de creciente interés el esfuerzo por mejorar la seguridad alimentaria mediante la aplicación de criterios. (p. ej., objetivos de rendimiento) para los patógenos transmitidos por los alimentos (p. ej., salmonellae) en etapas específicas de los alimentos cadena. El creciente apoyo a este enfoque llevó a la Comisión del Codex Alimentarius a proporcionar Orientación a los gobiernos para la verificación del control del proceso de higiene de la carne mediante pruebas microbiológicas. ing (Codex Alimentarius 2005). Si bien no se proporcionan criterios microbiológicos específicos, la guía Ance afirma que "Establecimiento de requisitos de pruebas microbiológicas, incluido el rendimiento los objetivos o criterios de desempeño deben ser responsabilidad de las autoridades competentes, en consulta con partes interesadas relevantes, y puede consistir en pautas o estándares regulatorios ". Además, "La autoridad competente debe verificar el cumplimiento de los requisitos de pruebas microbiológicas cuando se especifican en la regulación, por ejemplo, requisitos de control de procesos estadísticos microbiológicos, normas papillas para *Salmonella* spp.

El análisis de tendencias es un componente importante, porque los datos pueden usarse para medir cambios en tasas de prevalencia a medida que la industria implementa procedimientos para cumplir con los requisitos establecidos. Algunos países o regiones (por ejemplo, EE. UU., UE) han iniciado programas de mejora continua a largo reducir la prevalencia de salmonella en productos de carne de res y cerdo cruda (USDA 1996, 20(3, 2005). Idealmente, dichos programas se combinan con una guía que proporciona mejores prácti: :n la ciencia. desde la granja hasta la matanza y el enfriamiento, y se relacionan con un objetivo de salud pública. No se sabe si los enfoques (control en la granja, control en la planta de sacrificio o una combinación de ambos) aplicado por diferentes países conducirá a diferentes grados de control de patógenos y protección del consumidor ción Por ejemplo, la adopción de objetivos de rendimiento a nivel de planta para carne y aves crudas ha aún tiene como resultado la reducción de la salmonelosis humana en los EE. UU. que se esperaba cuando el patógeno se finalizó la regulación de reducción (USDA 1996) (Cole y Tompkin 2005, CDC 2009)

Page 102

El muestreo de aceptación de lotes de recortes de carne está siendo utilizado por la industria en los EE. UU. Como control medir en un sistema de gestión integral para reducir el riesgo de *E. coli* O157: H7 en tierra carne de vaca. Para países o regiones donde *E. coli* O157: H7 u otro EHEC son un patógeno de preocupación en carne molida de res, hay orientación disponible para establecer un plan de muestreo apropiado (ICMSF 2002 , Cole y Tompkin 2005 , Butler et al. 2006). Los datos epidemiológicos en los EE. UU. Sugieren que esta práctica tiene contribuyó a la reducción de la enfermedad por *E. coli* O157: H7 en los EE. UU. (Cole y Tompkin 2005).

8.4 Carnes crudas trituradas

8.4.1 Organismos significativos

8.4.1.1 Peligros y controles

Se produce una amplia variedad de productos cárnicos triturados crudos que contienen carne de res, cerdo, cordero, ternera y otras carnes Los productos pueden contener extendedores (p. Ej., Arroz, harina de trigo, proteína de soja), especias, hierbas. y agentes aromatizantes, y están disponibles en muchas formas, tamaños y envases diferentes. Los peligros de importancia en productos cárnicos triturados crudos son salmonellae, campylobacters, y cuando la carne y Se agregan otras especies de rumiantes, *E. coli* O157: H7 y otras cepas de EHEC. En ciertas regiones, carne de cerdo. los productos pueden contener cepas patógenas de *Y. enterocolitica* o *T. spiralis* . Ambos patógenos pueden ser inactivado por la cocción.

8.4.1.2 Deterioro y controles

Ver sección 8.3.1.2 .

8.4.2 Datos microbianos

Mesa 8.2 resume las pruebas útiles para carnes trituradas crudas. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

8.4.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos sin carne. La fuente principal de riesgos microbianos es la carne cruda. Dado que los recortes de carne son la fuente principal de *E. coli* O157: H7, el plan de muestreo en la Tabla 8.1 es recomendado para recortes que se utilizarán para fabricar carne molida en regiones donde la enfermedad es un preocupación. Se pueden proponer otros planes de muestreo. Por ejemplo, el USDA-FSIS (USDA2010) se refiere al muestreo "robusto" usando $n = 60$, donde cada muestra es una superficie de 1 × 3 × 0.125 pulgadas (2.5 × 7.6 × 0.32 cm) muestra (aproximadamente 340 g). El análisis de recortes se puede utilizar para seleccionar proveedores. Trabajando con Los proveedores aprobados pueden conducir a un mejor control microbiano de los productos finales.

8.4.2.2 En proceso

Las muestras de rutina en proceso no se recogen normalmente. Muestras de carne en varias etapas del proceso. ing puede usarse para establecer una línea de base y comprender los cambios en la población microbiana durante tratamiento.

Tabla 8.2 Prueba de carnes trituradas crudas para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo a alto	La prueba previa de los recortes de carne de res para *E. coli* O157: H7 puede ser útil cuando se confía en los programas de control de proveedores son bajos (ver texto)
En proceso	Bajo	Las muestras de rutina en proceso no se recogen normalmente. Muestras de carne en varios Las etapas de procesamiento se pueden utilizar para establecer una línea de base y comprender los cambios en la población microbiana durante el procesamiento
Tratamiento ambiente	Bajo	Muestree las superficies del equipo antes del arranque para verificar la eficacia de la limpieza y desinfección (consulte el texto para conocer los niveles típicos encontrados)
Duracion	Bajo	No se recomiendan las pruebas de vida útil de la carne cruda refrigerada. Duracion las pruebas pueden ser útiles para validar fechas de código de nuevos productos minoristas o cuando son nuevos se instalan sistemas de embalaje
Producto final	Medio	Prueba de indicadores u organismos de utilidad para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias

de productos recién empacados utilizando pautas desarrolladas internamente (ver texto). Niveles desarrollado para el procesamiento no se aplica durante la distribución o al por menor (ver texto)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / g [b] norte	c m M
Carne cruda, no triturada *E. coli*		ISO 16649-2 4		5 5	3 10 10^2

Medio No se recomiendan las pruebas de rutina para salmonellae en carne cruda triturada productos (ver texto). En regiones donde la carne molida es una fuente continua de *E. coli* O157: enfermedad H7, se recomiendan los siguientes criterios

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / 25 g [b] norte	c m M
Carne molida	*E. coli* O157: H7 ISO 16654		14	30 [c]	0 0 -

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

8.4.2.3 Entorno de procesamiento

Las muestras de las superficies del equipo antes del arranque deben usarse para verificar la eficacia de la limpieza. y procedimientos de desinfección. La colonia aeróbica típica cuenta con manchas desinfectadas y completamente limpiadas. menos acero son <500 UFC / cm^2 . Se pueden encontrar números más altos en otras superficies (p. Ej., No metales cintas transportadoras).

8.4.2.4 Vida útil

La prueba de vida útil de la carne triturada cruda refrigerada se puede realizar si la compañía encuentra esto útil, pero no se recomienda probar productos congelados. Las pruebas de vida útil pueden ser útiles para validar códigos de fechas de nuevos productos minoristas o cuando se instalan nuevos sistemas de embalaje. Las pruebas de vida útil pueden se realizará para verificar periódicamente las fechas de código aplicadas a los productos minoristas.

8.4.2.5 Producto final

Las pruebas de indicadores pueden ser útiles para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias de los paquetes recién empaquetados. producto envejecido. Niveles típicos encontrados en operaciones que aplican múltiples obstáculos durante el sacrificio son un recuento de colonias aeróbicas (incubadas a 35 ° C) de <10^5 UFC / gy *E. coli* genérico de <10^2 UFC / g.

Página 104

Estos recuentos pueden variar considerablemente dependiendo de la temperatura de incubación y el procesamiento. métodos utilizados o permitidos en la región. Debido a esto, los estándares regionales o internos de la compañía varían y no son posibles recomendaciones específicas para esta categoría de productos.

Pruebas de indicadores (p. Ej., Recuento de colonias aeróbicas, *E. coli*) de carnes trituradas durante la distribución y No se puede utilizar la exhibición minorista para evaluar las condiciones de higiene durante el tiempo de fabricación. Si alto los niveles de *E. coli* se encuentran en el comercio minorista, son necesarias muestras de investigación para determinar razones tales como malas condiciones higiénicas durante la fabricación y / o almacenamiento a temperaturas elevadas (p. ej.,> 7–8 ° C) que permiten el crecimiento. Las pruebas de indicadores de productos congelados reflejan la población microbiana en el momento de la congelación y cualquier disminución que pueda haber ocurrido durante la distribución y venta minorista monitor.

Existen diferencias considerables en las tasas de prevalencia de salmonella en carnes trituradas crudas en diferentes regiones y países. No se ha realizado una evaluación de riesgos microbiológicos para estimar atenuar el riesgo de salmonelosis a medida que se aplican diferentes planes de muestreo. Mientras la aceptación del lote de rutina no se recomienda el muestreo de salmonella en carnes trituradas crudas, situaciones únicas (p. ej., investigaciones de brotes, certificación de nuevos proveedores) pueden ocurrir cuando los datos sobre la prevalencia de salmo- nellae puede proporcionar información útil.

La información en la secta. 8.3.2.5 es generalmente aplicable a las carnes trituradas crudas. Debido al público riesgo para la salud asociado con *E. coli* O157: H7 en carne molida, puede ser apropiado tomar muestras de este patógeno Comimos en regiones donde los datos epidemiológicos indican que esto puede ser beneficioso. Es importante reconocer que el plan de muestreo recomendado no puede garantizar que *E. coli* O157: H7 estará ausente de todo el lote, particularmente con la baja prevalencia esperada. El propósito del plan de muestreo es detectar y eliminar mucha carne molida de res que tiene una prevalencia o concentración de *E. coli* O157: H7 superior a la normal y eso probablemente dará como resultado una enfermedad. Normalmente, el caso 13 se aplicaría ya que la carne molida se cocina generalmente antes de comer; sin embargo, el caso 14 puede ser apropiado para regiones donde *E. coli* O157: H7 u otro EHEC son un peligro reconocido y es probable que la cocción insuficiente y / o la contaminación cruzada de los alimentos listos para el consumo

ocurrir en hogares y establecimientos de servicio de alimentos (ICMSF 2002).

8.5 Carnes crudas curadas estables

8.5.1 Organismos significativos

8.5.1.1 Peligros y controles

En esta sección se discuten dos grupos de productos cárnicos estables: (1) tradicional curado seco crudo crudo jamones y (2) salchichas fermentadas secas. Los riesgos a considerar en las carnes curadas crudas y estables son salmonellae, EHEC, *Y. enterocolitica* , *Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum* y *T. spiralis* . Los patógenos de interés dependen del tipo de carne (p. Ej., Carne de res, cerdo) y del método de fabricación. tura (p. ej., curado en seco, fermentación, calentamiento suave). Mientras que *L. monocytogenes* se ha detectado en crudo jamones curados y salchichas fermentadas crudas, las características del producto (p. ej., bajo a_w) evitan la multiplicación ción Una evaluación de riesgos y una categorización de riesgos ubicaron a estos productos en la categoría de riesgo baja como fuentes de listeriosis transmitidas por alimentos (FDA-FSIS 2003 , FAO / OMS2004) Para jamones curados en seco, los métodos de control se basan en prácticas tradicionales que han evolucionado durante cientos de años. Inicialmente, el la carne (p. ej., carne de cerdo) se recubre externamente con sal, que puede contener nitrato, nitrito y especias, y se mantiene a bajas temperaturas durante tiempos suficientes para permitir que la sal penetre en toda la carne. Subsecuente El secado y el envejecimiento a temperaturas más altas durante períodos de tiempo relativamente largos (por ejemplo, meses) permiten crecimiento nacional de microorganismos típicos de los productos (p. ej., bacterias productoras de ácido láctico) y eliminación de patógenos entéricos.

Para salchichas fermentadas secas, use un cultivo iniciador comercial o glucono-delta-lactona (GDL) y condiciones de procesamiento (p. ej., cantidad de sal añadida, temperatura de fermentación) que favorecen el crecimiento de la

cultivo, limita el crecimiento de *S. aureus* por proceso de acidulación (p. ej., pH £ 5.3) en un período de tiempo definido y temperatura. Otro método algo menos confiable para controlar *S. aureus* es mantener las salchichas a una temperatura más baja. temperaturas hasta que el contenido de humedad se reduzca y, lo que es más importante, permita que el láctico indígena población a multiplicar. Esto reduce la probabilidad de que *S. aureus* se multiplique cuando la temperatura es posteriormente aumentado para su posterior procesamiento. Se pueden aplicar otros procedimientos.

Supervivencia de *Salmonella* , *E. coli* O157: H7 e *Y. enterocolitica* en fabricación inadecuada La salchicha fermentada ha provocado enfermedades. Estos patógenos entéricos se pueden controlar en fermentados. salchichas mediante la aplicación de procesos que han sido validados para matar el patógeno en los niveles esperados en el mezclas de carne cruda y luego aplicando sistemas HACCP para verificar que las condiciones requeridas de manu Factura se cumplen. Algunos países (por ejemplo, Canadá, EE. UU.) Tienen requisitos para validar el control de EHEC en carnes fermentadas porque el producto ha sido implicado en infecciones por EHEC. Estos pro- Los procesos pueden incluir un paso de calentamiento suave que puede hacer que el producto pierda la textura de la carne cruda. tionalmente asociado con el producto. En regiones donde *T. spiralis* ocurre en carne de cerdo cruda, los procedimientos pueden ser aplicado para inactivar el parásito. Una opción es usar carne de cerdo que se ha congelado y retenido durante un tiempo prescrito Otra opción es aplicar las condiciones de procesamiento especificadas en las pautas o regulaciones. para inactivar el parásito.

8.5.1.2 Deterioro y controles

Por definición, estos productos son estables y, en general, no sufren deterioro microbiano durante Almacenamiento y distribución. El método de embalaje puede ser un factor para ciertos productos. Exposición a La alta humedad puede conducir a la descomposición del moho.

8.5.2 Datos microbianos

La Tabla 8.3 resume las pruebas útiles para las carnes curadas crudas y estables. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

8.5.2.1 Ingredientes críticos

Los procesos de fabricación de carne utilizada en carnes crudas, curadas y estables deben validarse para control de patógenos que ocurren en la carne. Los ingredientes no cárnicos añadidos a estos productos son raramente una fuente de patógenos significativos u organismos de descomposición. La cantidad de algunos ingredientes (p. Ej., Sal,

Tabla 8.3 Pruebas de carnes crudas estables curadas para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	Estos productos no contienen ingredientes no cárnicos de importancia para seguridad o calidad microbiológica
En proceso	Bajo	El muestreo de rutina de productos intermedios para pruebas microbiológicas es no recomendado. Factores críticos como el tiempo, la temperatura, la tasa de pH. disminución, *una* w , adición de la cantidad correcta de sal y agente de curado, debe ser monitoreado por seguridad
Entorno de procesamiento	Bajo	No se recomienda el muestreo de rutina del equipo y el medio ambiente.
Duracion	Bajo	Estos productos son inherentemente estables
Producto final	Bajo	No se recomienda el muestreo de rutina de los productos finales.

nitrito de sodio) es, sin embargo, crítico en ciertos productos. Cantidades insuficientes de sal pueden conducir a patógenos. supervivencia y crecimiento. Una cantidad excesiva de sal durante la formulación de salchichas para fermentar puede retardar o prevenir el desarrollo de la bacteria del ácido láctico y favorecer el crecimiento de *S. aureus* .

8.5.2.2 En proceso

Para jamones curados en seco, no se realizan pruebas microbianas de rutina en varias etapas del procesamiento. Tal Sin embargo, las muestras pueden ser útiles en caso de que ocurra un problema y se necesiten datos microbiológicos. Para carnes fermentadas secas, tiempo de monitoreo, temperatura y tasa de producción de ácido (disminución del pH) es muy importante. No se recomienda el muestreo de rutina para patógenos ya que el riesgo asociado con estos patógenos son controlables a través de GHP y el sistema HACCP. Condiciones de procesamiento validadas deben usarse para el control de patógenos.

8.5.2.3 Entorno de procesamiento

Por lo general, no se recomienda tomar muestras del entorno de procesamiento para estos productos tradicionales. Muchas de las instalaciones tienen una flora natural que ha evolucionado con el tiempo y puede ser beneficiosa para el proceso.

8.5.2.4 Vida útil

Estos productos tradicionales suelen tener fechas de código extendidas que reflejan su estabilidad a temperatura ambiente. temperaturas No se recomiendan las pruebas de vida útil.

8.5.2.5 Producto final

El muestreo microbiológico de rutina de estos productos no se recomienda ni por seguridad ni por calidad. Se debe hacer hincapié en la aplicación de GHP, procesos validados y CCP de monitoreo dentro de El plan HACCP para el control de la seguridad y la calidad microbiológica.

8.6 Productos de carne seca

8.6.1 Organismos significativos

8.6.1.1 Peligros y controles

Se producen tres grupos generales de carnes secas. El primero incluye carnes secas cocidas que se utilizan como ingredientes en sopas secas y otros alimentos. Cocinar y prevenir la recontaminación son importantes factores de control para esta clase de producto.

El segundo grupo incluye tiras de carne o salchichas finas que se cocinan antes del secado. Estas Los productos se venden como refrigerios o ingredientes básicos en ciertos platos. Pueden ser producidos en grandes cantidades en sistemas continuos o en cantidades más pequeñas en equipos de procesamiento por lotes. Este producto También se produce en todo el mundo en operaciones muy pequeñas, principalmente para uso personal o local distribución, pero esta práctica puede implicar una exposición del consumidor bastante amplia.

El tercer grupo incluye una variedad de productos tradicionales que son exclusivos de ciertas regiones y no se han cocinado (p. ej., biltong, charqui).

Los riesgos microbianos a considerar en los productos cárnicos secos son *Salmonella,* EHEC y *S. aureus* . *L. monocytogenes* no es un peligro de preocupación porque el bajo a_w evita su multiplicación en estos productos Una evaluación de riesgos y una categorización de riesgos han colocado a estos productos en la categoría de bajo riesgo. Eory para la listeriosis transmitida por los alimentos (FDA-FSIS 2003 , FAO / WHO 2004). Cocinar es un PCCh para la mayoría de Estos productos. Las condiciones descontroladas de salado y secado pueden permitir el crecimiento y la producción de enterotoxinas. ducción por *S. aureus* . El control adicional consiste en aplicar GHP para prevenir la contaminación con patógenos entéricos. El almacenamiento prolongado a temperatura ambiente con alto contenido de sal (es decir, bajo *un* w) puede reducir Niveles de patógenos entéricos.

8.6.1.2 Deterioro y controles

Los productos cárnicos secos son microbiológicamente estables, aunque están expuestos a condiciones de alta humedad. puede provocar el deterioro por mohos.

8.6.2 Datos microbianos

La Tabla 8.4 resume las pruebas útiles para productos cárnicos secos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

8.6.2.1 Ingredientes críticos

Los procesos de fabricación de productos cárnicos secos deben validarse para el control de patógenos que ocurrir en la carne. No hay ingredientes críticos sin carne.

8.6.2.2 En proceso

Las muestras de rutina en proceso no deberían ser necesarias, pero pueden ser útiles en caso de un problema y Se deben determinar las fuentes de contaminación microbiana.

8.6.2.3 Entorno de procesamiento

Las muestras ambientales de rutina para salmonella no deberían ser necesarias en una operación controlada operando bajo GHP con una separación adecuada entre las áreas de procesamiento de carne cruda y donde se cocina los productos cárnicos están expuestos. Sin embargo, el muestreo ambiental puede ser útil en caso de un problema ocurre y se deben determinar las fuentes de contaminación.

Se deben recolectar muestras de esponja o esponja para verificar la efectividad de la limpieza y desinfección. ing equipo antes del inicio de la operación. El análisis del recuento de colonias aeróbicas es típico, pero otros Las pruebas (p. ej., bioluminiscencia ATP) pueden proporcionar información útil.

Niveles típicos de recuento de colonias aeróbicas encontrados en acero inoxidable desinfectado y completamente limpio son <500 UFC / cm^2 . Se pueden encontrar números más altos en otras superficies (p. Ej., Transportador no metálico cinturones).

8.6.2.4 Vida útil

El contenido de humedad final (es decir, <10%) y baja a_w niveles hacen que estos productos microbiológicamente estable. Las tiras y los productos delgados en forma de salchicha pueden tener mayor humedad para una mejor palatabilidad.

Tabla 8.4 Pruebas de productos cárnicos secos para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Estos productos no contienen ingredientes no cárnicos de importancia para seguridad o calidad microbiológica
En proceso	Bajo	No se recomiendan muestras rutinarias en proceso

Tratamiento ambiente	Medio	Muestree las superficies del equipo antes del arranque para verificar la eficacia de la limpieza y desinfectar (Ver texto para los niveles típicos encontrados)
Duracion	Bajo	Estos productos son inherentemente estables cuando se secan y protegen adecuadamente de alta humedad. Cuanto mayor sea *un* $_{w}$ de productos de aperitivo puede requerir la verificación de estabilidad
Producto final	Bajo	No se recomienda el muestreo de rutina. Si la aplicación de GHP y HACCP está en pregunta, el muestreo para un indicador (p. ej., *E. coli*) o *Salmonella* debe ser considerado

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límite / g [b]			
					norte	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo	Carne seca	*E. coli*	ISO 16649-2	5 5	5 5	2	10	10^2
					Plan de muestreo & límite / 25 g [b]			
					norte	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo	Carne seca	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

como aperitivos Si *un* $_{w}$ niveles son suficientemente alta (por ejemplo,> 0,70), estos productos deben ser empaquetado en una baja atmósfera de oxígeno para evitar el crecimiento de moho durante el almacenamiento prolongado o formularse con un inhibidor de moho Los sellos de empaque defectuosos pueden contribuir al deterioro del moho de estos productos durante Almacenamiento, distribución y venta al por menor.

8.6.2.5 Producto final

Estos productos son de bajo riesgo para la salud pública y no se recomienda el muestreo de rutina. Si hay razón para preguntarse si GHP y HACCP se están aplicando de una manera para controlar la patología entérica gens, luego se recomienda tomar muestras de un indicador (p. ej., *E. coli*) o salmonellae. Recomendado Las pruebas para estos productos se resumen en la Tabla 8.4.

8.7 Productos cárnicos cocidos

8.7.1 Organismos significativos

8.7.1.1 Peligros y controles

Estos productos son perecederos y deben refrigerarse o congelarse para su almacenamiento o distribución. Curado y productos no curados se incluyen en esta sección. Los peligros microbianos a considerar en la cocción perecen Las carnes capaces incluyen *Salmonella* , EHEC, *L. monocytogenes* y *C. perfringens* . Control de *Salmonella* , EHEC y *L. monocytogenes* requieren procedimientos de cocción validados y prevención de recontaminación;

con cocina manejada a través del plan HACCP y recontaminación manejada a través de efectivo aplicación de GHP con verificación a través del monitoreo ambiental (Codex Alimentarius 2009a). Algunos productos reciben un tratamiento listericida final en el paquete. Los aditivos también pueden usarse en algunos países para inactivar o restringir el crecimiento de *L. monocytogenes* . *Salmonella* y EHEC puede sobrevivir con productos cárnicos refrigerados cocidos, pero no puede multiplicarse si los productos se mantienen a <7 ° C.

El control de *C. perfringens* requiere enfriar los productos cárnicos cocidos a una velocidad que evite que sean inaceptables multiplicación de esporas sobrevivientes y almacenamiento a <12 ° C. Históricamente, una gran mayoría de *C. perfringens* Se han producido brotes debido a un enfriamiento o retención inadecuados en las operaciones de servicio de alimentos (Brett 1998 , Bates y Bodnaruk 2003 , Golden et al.2009). Los productos cárnicos curados contienen nitrito de sodio y generalmente tienen un mayor contenido de sal que los productos no curados como el rosbif. Como resultado, productos cárnicos o avícolas curados rara vez están implicados como una fuente de enfermedad de *C. perfringens* .

Los riesgos microbianos en los productos cárnicos cocidos sin curar congelados son similares a los de los refrigeradores. Los productos curados, excepto las células vegetativas de *C. perfringens,* son bastante sensibles a la congelación y al deterioro. durante el almacenamiento congelado. Además, *L. monocytogenes* no puede multiplicarse mientras el producto permanece congelado.

El Código de Prácticas de Higiene para la Carne de la Comisión del Codex Alimentarius (Codex Alimentarius 2005) proporciona orientación para gestionar los riesgos microbiológicos asociados con los productos cárnicos cocidos.

8.7.1.2 Deterioro y controles

La tasa de deterioro está influenciada por muchos factores, como la temperatura de almacenamiento, el número inicial y tipo de microorganismos cuando está empaquetado, tipo de empaque y composición química. Deterioro por Se han producido clostridios psicrotróficos y bacterias del ácido láctico en productos comerciales que tienen Larga vida útil refrigerada (por ejemplo, ³35 días). El control consiste en determinar la fuente del bacterias de descomposición, como la carne cruda o los sitios de refugio en el entorno de procesamiento sin procesar, y implementando controles apropiados.

8.7.2 Datos microbianos

La Tabla 8.5 resume las pruebas útiles para productos cárnicos cocidos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

8.7.2.1 Ingredientes críticos

Los ingredientes no cárnicos en los productos cárnicos cocidos rara vez son una fuente de patógenos significativos o deterioro de la flora. Algunos ingredientes (p. Ej., Sal, nitrito de sodio, lactato de sodio, diacetato de sodio) pueden reducir la tasa de deterioro y crecimiento de *L. monocytogenes* y clostridios.

8.7.2.2 En proceso

El valor relativo de probar muestras en proceso versus procesar muestras de entorno para rutina evaluación de *Listeria* spp. El control es discutible. La decisión de confiar más en el proceso que en el entorno Las muestras ambientales pueden estar influenciadas por las políticas reguladoras y la complejidad del equipo y pasos en el proceso después de cocinar. El muestreo de rutina en el proceso no lo realizan algunos fabricantes turers, mientras que otros confían en muestras en proceso para evaluar el control. Las muestras en proceso pueden ser de ayuda Ful cuando se investiga un problema y se recomiendan. Muestreo de rutina para salmonellae, No se recomienda *S. aureus* o *C. perfringens* , ya que el riesgo asociado con estos patógenos es controlable a través de GHP y HACCP.

Tabla 8.5 Prueba de productos cárnicos cocidos para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Estos productos no contienen ingredientes no cárnicos de importancia para seguridad o calidad microbiológica
En proceso	Alto	El monitoreo de los parámetros de cocción es esencial.
	Medio	Para los productos que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes* , las muestras posteriores a la cocción pueden evaluar control de *Listeria* spp. Niveles típicos encontrados postcook: • *Listeria* spp. Ausente
Tratamiento ambiente	Alto	Para productos que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes* , durante la muestra de producción superficies de contacto del producto donde los productos cocidos están expuestos a potencial contaminación antes del embalaje. Muestras de esponja o hisopo de pisos, desagües y otras superficies de contacto no productivas pueden proporcionar una indicación temprana del nivel de control y un riesgo potencial de contaminación para equipos y productos. Típico niveles encontrados: • *Listeria* spp. Ausente
	Medio	Muestree las superficies del equipo antes del arranque para verificar la eficacia de la limpieza y desinfectar (Ver texto para los niveles típicos encontrados)
Duracion	Medio	Las pruebas de vida útil pueden ser útiles para productos refrigerados con fechas de código extendidas (ver texto) No es necesario probar la vida útil de las carnes cocidas congeladas
Producto final	Medio	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias (ver texto)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / g [b] *norte cm M*
Carne cocinada	Colonia aerobia contar	ISO 4833	2	5 5 2 10^4 10^5
	E. coli	ISO 16649-2 5		5 5 2 10 10^2
	S. aureus	ISO 6888-1	8	5 5 1 10^2 10^3
Carne cocida sin curar (p. ej., carne asada)	*C. perfringens*	ISO 7937	8	5 5 1 10^2 10^3

	Medio	No se recomienda el muestreo de rutina para patógenos. Si la aplicación de GHP o HACCP está en duda, se recomiendan los siguientes planes de muestreo (ver texto)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / 25 g [b] *norte cm M*

Carne cocinada	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	-
Carne cocida: sin crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	NA [d]	5 5	0 10^2	-
Carne Cocida: Soporta crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	NA	5 [c]	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)
[d] *NA* no aplicable; criterio del Codex utilizado

8.7.2.3 Entorno de procesamiento

La importancia relativa de verificar el control del entorno de procesamiento depende del riesgo de consumidores si el producto se contamina entre la cocción y el embalaje final. Los productos De mayor preocupación son aquellos que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes* durante el almacenamiento normal y distribución y no tienen un tratamiento listericida después del embalaje final, especialmente si el Los consumidores son muy susceptibles a la listeriosis. La frecuencia y el alcance del muestreo también deberían reflejar el riesgo del consumidor.

Programas de monitoreo que incluyen equipos de muestreo y otras superficies que entran en contacto. con productos cocidos expuestos antes de que se recomiende el embalaje final. Muestras de esponja de grandes

Página 111

Se deben recolectar áreas de equipo durante la producción. También se pueden recoger muestras de superficies de contacto no productivas como una medida adicional de control (Codex Alimentarius 2009a). El muestreo ambiental para productos que reciben un tratamiento listericida final validado en el paquete no es recomendado. El monitoreo ambiental de productos que no apoyan el crecimiento depende de productos producidos en la instalación (por ejemplo, algunos productos apoyan el crecimiento y otros no), históricos tendencias y requisitos reglamentarios.

Los principios para el control y monitoreo de *Listeria* también se pueden aplicar al deterioro de microorganismos. ismos como la bacteria del ácido láctico. Se pueden recoger muestras de esponja o esponja antes del comienzo de la operación. para verificar la efectividad de la limpieza y desinfección. El análisis para el recuento de colonias aeróbicas es un análisis común, pero otras pruebas (por ejemplo, ATP-bioluminiscencia) pueden proporcionar información útil. Los recuentos típicos de colonias aeróbicas en acero inoxidable desinfectado y completamente limpiado son <500 UFC / cm^2 . Se pueden encontrar números más altos en otras superficies (por ejemplo, cintas transportadoras no metálicas).

8.7.2.4 Vida útil

Las prácticas de datación por código pueden validarse manteniendo el producto a una temperatura controlada y formando evaluación sensorial y análisis microbiológico a intervalos seleccionados, incluidos paquetes antes, en y después de la fecha de vencimiento esperada. La verificación posterior se puede realizar con frecuencia Pregunta que refleja la confianza en si el producto cumplirá consistentemente el vencimiento establecido fecha en el paquete. No es necesaria la prueba de la vida útil de productos cárnicos cocidos congelados.

Validar que el crecimiento de *L. monocytogenes* no ocurrirá dentro de la fecha de código aplicada en el paquete también puede ser útil (Reglamento de la UE 2073/2005 / CE, cap. 1, secciones 1.1, 1.2 y 1.3). Esta regulación define los criterios de seguridad alimentaria para la validación de productos RTE (incluidos los productos cárnicos) con respecto a presencia o número de *L. monocytogenes* en el producto final. El fabricante debe poder demostrar Indique, a satisfacción de la autoridad competente, que el producto no excederá el límite de 10^2 UFC / g de *L. monocytogenes a lo* largo de la vida útil. Por lo tanto, el operador puede establecer límites de diateado durante el proceso de producción que deben ser lo suficientemente bajos como para garantizar que el límite de 10^2 UFC / g no se excede al final de la vida útil y, para productos RTE que pueden soportar el crecimiento de *L. monocytogenes* , esa ausencia del patógeno en 25 g de muestra al final de la fabricación El proceso está asegurado. Las pautas para la validación están disponibles (Scott et al. 2005 y Cap. 2).

8.7.2.5 Producto final

Las pruebas de producto final recomendadas se resumen en la Tabla 8.5 . Prueba de indicadores como aeróbico El recuento de colonias y *E. coli* es útil para evaluar el control continuo del proceso y el análisis de tendencias. Aerobio Los recuentos de colonias que se encuentran típicamente son <10^4 UFC / gy *E. coli* es típicamente <10 UFC / g. Indicador las pruebas durante la distribución y la exhibición minorista no se pueden usar para evaluar las condiciones durante el tiempo de fabricar. Si se encuentran altos niveles de *E. coli* en el comercio minorista, se necesitan muestras de investigación para determinar la razón, tales como malas condiciones higiénicas durante la fabricación y / o almacenamiento a elec- temperaturas (por ejemplo,> 7–8 ° C) que permiten el crecimiento.

El plan de muestreo de *Salmonella* en la Tabla 8.5 supone que no crecerá bajo las condiciones normales. opciones de distribución y almacenamiento y que el producto no recibirá otro paso de cocción (es decir, el caso 11). El uso de los casos 10 o 12 sería apropiado si el producto estuviera sujeto a una cocción adicional (por ejemplo, carne cocida utilizada en un plato congelado que se va a cocinar antes del consumo) o si se considera

potencial potencial para producir abuso antes del consumo, respectivamente. Los planes de muestreo para *L. mono-*
los cytogenes son para alimentos listos para el consumo producidos siguiendo los principios generales de higiene de los alimentos para control de *L. monocytogenes* y con un programa de monitoreo ambiental apropiado (Codex Alimentarius 2009b)

Si la aplicación confiable de GHP y HACCP está en duda, tomar muestras de *Salmonella* y / o *L. monocytogenes* puede ser apropiado. Cuando la evidencia indica un potencial de contaminación con

112

L. monocytogenes (p. Ej., Resultados positivos en la superficie de contacto con alimentos o la efectividad de las acciones correctivas aún no se ha verificado) se debe considerar el muestreo de los alimentos. La rigurosidad del muestreo debe reflejar el riesgo del consumidor (por ejemplo, si el crecimiento puede ocurrir en los alimentos, los consumidores previstos). Orientación sobre aumentar el rigor de muestreo por sublote se discute en el cap. 5)

Si la tasa de enfriamiento después de la cocción excede el límite crítico en el plan HACCP, la prueba de *C. perfringens* puede proporcionar información útil para determinar la disposición del lote . La muestra Las unidades deben tomarse del centro del producto u otra región que se enfríe más lentamente. Muestras deben enviarse al laboratorio como muestras refrigeradas, no congeladas. La decisión de hacer una prueba para *C. perfringens* dependerá de la información disponible (p. ej., pH, a_w , inhibidores agregados como sodio nitrito, lactato o diacetato), el alcance de la desviación y las opciones que pueden estar disponibles para el producto disposición. También se proporciona un plan de muestreo para productos en los que se sospecha abuso de temperatura. y *S. aureus* es motivo de preocupación.

Si no se cumplen los criterios para *L. monocytogenes* o *Salmonella* en la Tabla 8.5 , el típico Las acciones a tomar incluyen (1) evitar que el lote afectado se libere para consumo humano, (2) retirar el producto si ha sido lanzado para consumo humano y (3) determinar y corregir el causa raíz de la falla.

8.8 Carnes sin curar completamente estables y retorcidas

8.8.1 Organismos significativos

Los riesgos y los controles son los mismos que se aplican para otros alimentos enlatados con bajo contenido de ácido (véase el capítulo 24). El deterioro de los productos cárnicos no curados enlatados es controlable y rara vez debería ocurrir. Deterioro incipiente puede ocurrir si el producto no se replica de manera oportuna. Esto puede ocurrir cuando el equipo se rompe hacia abajo y la comida se mantiene durante un período prolongado de tiempo antes de replicar.

8.8.2 Datos microbianos

No hay ingredientes críticos de carne o no carne para estos productos. Rutina en proceso, medio ambiente Las pruebas mentales y de producto final no se recomiendan por seguridad o calidad. Recompensa actual procedimientos reparados para el procesamiento comercial basados en productos de rendimiento GHP y HACCP que son comercialmente estéril y estable para las condiciones esperadas de almacenamiento y distribución.

8.9 Carnes curadas cocidas estables

8.9.1 Organismos significativos

8.9.1.1 Peligros y controles

Los peligros de importancia en los ingredientes de carne cruda utilizados para estos productos son salmonellae, *C. botulinum* y, en el caso de productos que contienen carne de res, *E. coli* O157: H7 y otras cepas de EHEC. El proceso de calor utilizado para las carnes curadas en conserva estables destruye los microorganismos vegetativos, algunos esporas y subletalmente dañan otras esporas. La seguridad y la estabilidad dependen del efecto combinado. de destrucción térmica o lesiones de un bajo número indígena de esporas e inhibición de los sobrevivientes por una cantidad adecuada de sal añadida y nitrito de sodio.

113

Para el hígado, la sangre y las salchichas al estilo de mortadela, estables al almacenamiento, los factores importantes para controlar son iniciales carga de esporas, tratamiento térmico, pH, a_w , y nitrito. Para productos como la mortadela italiana y la alemana bruhdauerwurst, la estabilidad se logra calentando a> 75 ° C para inactivar las células vegetativas, reduciendo *un* w <0,95 y calentar en un recipiente sellado para evitar la recontaminación.

Las salchichas se mantienen estables ajustando el pH a 5.0 con ácido acético y protegiendo producto de la recontaminación después del calentamiento. La salchicha ahumada Gelder (un producto tradicional holandés) es estabilizado al estante ajustando el pH a 5.4–5.6 con GDL, reduciendo *un* w a 0.97, envasado al vacío, y calentar durante 1 hora a una temperatura central de 80 ° C.

8.9.1.2 Deterioro y controles

Estos productos son estables y generalmente no sufren deterioro microbiano durante el almacenamiento y distribución. El deterioro puede ocurrir debido a la contaminación posterior al procesamiento a través de fugas en el tainer (p. ej., en las costuras de las latas o a través de los cierres de las cubiertas de plástico) o del crecimiento de *Bacillus* spp. justo debajo de la carcasa. El grado de crecimiento está determinado principalmente por la composición del producto. ción y la permeabilidad al oxígeno de la carcasa o contenedor.

8.9.2 Datos microbianos

Los ingredientes agregados a estos productos rara vez son una fuente de patógenos o deterioro significativo microorganismos Sin embargo, el nivel de algunos ingredientes, como la sal, el nitrito de sodio y los acidulantes. Es crítico para la seguridad y el control del deterioro. Cantidades insuficientes de estos ingredientes pueden permitir crecimiento de esporas sobrevivientes, incluyendo *C. botulinum* , si está presente.

No se recomiendan muestras rutinarias en proceso y ambientales. Los productos producidos siguen La orientación y los programas recomendados basados en GHP y HACCP no deberían experimentar micro- deterioro bial. El muestreo de rutina de estos productos no se recomienda ni por calidad ni por seguridad.

8.10 Caracoles

8.10.1 Organismos significativos

Los riesgos a considerar incluyen salmonellae, shigellae, EHEC y parásitos. Las condiciones de crecimiento y la cosecha influyen en la posible presencia de patógenos entéricos. Los caracoles se deben cocinar a inac. tivate patógenos entéricos y parásitos. La congelación es otro medio para inactivar parásitos. Recontaminación de los caracoles cocidos deben prevenirse mediante GHP. Los caracoles también se venden como alimentos enlatados estables (ver cap. 24). La congelación o el enlatado evita el deterioro microbiano. Tiempo y temperatura de almacenamiento de Los caracoles frescos y los caracoles congelados después de la descongelación influirán en la tasa de deterioro.

8.10.2 Datos microbianos

No hay ingredientes críticos. Las muestras rutinarias en proceso y ambientales no son normalmente recogido. Las prácticas de datación por código para caracoles frescos se pueden validar como se describe para la mayoría de las otras materias primas alimentos Se debe suponer que los patógenos entéricos están presentes y la cocción o el enlatado eliminarán estos patógenos antes de que se coman. El muestreo de rutina de caracoles frescos y congelados para patógenos es no recomendado.

8.11 Ancas de rana

8.11.1 Organismos significativos

Las ancas de rana generalmente se distribuyen como un producto crudo congelado, que puede descongelarse durante la exhibición minorista. El peligro de importancia es la *Salmonella* . *Shigella* puede ser una preocupación si las ranas se crían en condiciones insalubres estanques que pueden contener desechos humanos. El tiempo entre la captura y el sacrificio debe minimizarse. Se debe tener cuidado al retirar las piernas para evitar cortar el tracto intestinal. Procesamiento de agua deben clorarse y el equipo y las superficies de contacto deben limpiarse y desinfectarse. La orientación para el procesamiento higiénico de ancas de rana está disponible en el Codex Alimentarius Comisión (Codex Alimentarius 1983). La congelación evita el deterioro microbiano. Tiempo y temperamento

La duración del almacenamiento después de la descongelación influirá en la tasa de deterioro.

8.11.2 Datos microbianos

No hay ingredientes críticos. Las muestras rutinarias en proceso y ambientales no son normalmente recogido. Ver sección 8.3.2.3 para orientación para evaluar los procedimientos de limpieza y desinfección. Microbiano No se debe dañar las ancas de rana congeladas. La orientación de la Comisión del Codex Alimentarius para el fin Las especificaciones del producto son muy generales: "Las ancas de rana deben estar libres de microorganismos en cantidades nocivo para el hombre, libre de parásitos nocivos para el hombre y no debe contener ninguna sustancia originaria de microorganismos en cantidades que pueden representar un peligro para la salud "(Codex Alimentarius 1983).
Se debe suponer que las Salmonella están presentes en las ancas de rana crudas. Muestreo rutinario de ancas de rana congeladas para salmonellae y otros patógenos no se recomienda.

Referencias

Bates JR, Bodnaruk PW (2003) *Clostridium perfringens* . En: Hocking AD (ed) Microorganismos públicos de origen alimentario importancia para la salud, 6ª ed. Instituto Australiano de Ciencia y Tecnología de Alimentos Ltd. (NSW Branch) Alimentos Grupo de Microbiología, Nueva Gales del Sur, Australia

Brett MM (1998) 1566 brotes de intoxicación alimentaria por *Clostridium perfringens* , 1970-1996. Proc 4th World Congr, Berlina. Infecciones transmitidas por alimentos Intox 1: 243–244

Butler F, Duffy G, Engeljohn D et al (2006) Documento de antecedentes para la consulta conjunta de expertos FAO / OMS sobre desarrollo Mención de estrategias prácticas de gestión de riesgos basadas en resultados de evaluación de riesgos microbiológicos. Caso de estudio: *Escherichia coli* O157: H7 en carne molida cruda fresca. 3-7 de abril, Kiel, Alemania http://www.fao.org/ag/agn/agns/ jemra / Ecoli.pdf . Consultado el 31 de diciembre de 2009

Codex Alimentarius (1983) Código internacional recomendado de prácticas de higiene para el procesamiento de ancas de rana. (CAC / RCP 30-1983), Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2005) Código de Prácticas de Higiene para la Carne (CAC / RCP 58-2005), Normas alimentarias conjuntas FAO / OMS Programa, FAO, Roma

Directrices del Codex Alimentarius (2009a) sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de *Listeria monocytogenes* en alimentos. Anexo I: Recomendaciones para un Programa de Monitoreo Ambiental para *Listeria monocytogenes* en áreas de procesamiento (CAC / GL 61–2007), Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Directrices del Codex Alimentarius (2009b) sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de *Listeria monocytogenes* en alimentos. Anexo II: Criterios microbiológicos para *Listeria monocytogenes* en productos listos para el consumo alimentos (CAC / GL 61-2007), Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

CDC (Centros para el Control de Enfermedades) (2009) Datos preliminares de FoodNet sobre la incidencia de infección con patógenos se transmite comúnmente a través de los alimentos - 10 estados, 2008. Morbid Mortal Weekly Rep 58: 333–337

Cole MB, Tompkin RB (2005) Objetivos y criterios de rendimiento microbiológico. En: Sofos JN (ed), Mejorando el inocuidad de la carne fresca. Woodhead, Cambridge

Reglamento de la UE (Unión Europea) (2003) (CE) no 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 Noviembre de 2003 sobre el control de *Salmonella* y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por alimentos. Off J Eur Union L325: 1–15

Reglamento (CE) no 2073/2005 de la Comisión (2005) de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, sobre criterios microbiológicos para alimentos. cosas Desactivado J Eur Union L338: 1–26

FAO / OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación / Organización Mundial de la Salud) (2004) Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo: informe técnico. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos No. 5. Alimentos y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, Roma y Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

FDA-FSIS (Administración de Alimentos y Medicamentos - Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria) (2003) Evaluación cuantitativa de El riesgo relativo para la salud pública de la *Listeria monocytogenes* transmitida por los alimentos entre categorías seleccionadas de alimentos listos para el consumo alimentos Administración de Alimentos y Medicamentos, Centro de Ciencia y Nutrición Aplicada, College Park, Maryland

Golden NJ, Crouch EA, Latimer H et al (2009) Evaluación de riesgos para *Clostridium perfringens* en productos listos para comer y par Productos de carne y aves de corral cocinados parcialmente. J Food Prot 72: 1376–1384

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2002) En: Microorganisms in Foods 7: Pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York

ICMSF (2005) Carne y productos cárnicos. En: ICMSF Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios corbatas, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York

Scott VN, Swanson KMJ, Freier TA et al (2005) Directrices para realizar pruebas de desafío de *Listeria monocytogenes* de alimentos Food Prot Trends 25: 818–825

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (1996) Reducción de patógenos; Análisis de riesgos y control crítico Sistemas de puntos (HACCP); regla final Registro Federal 61: 38805–3989

Informe de progreso del USDA (2008) sobre las pruebas de *Salmonella en productos* de carne cruda y aves de corral, 1998–2006. http: //www.fsis. usda.gov/Science/Progress_Report_Salmonella_Testing/index.asp . Consultado el 31 de diciembre de 2009

Directiva 10.010.1 del FSIS del USDA (2010), Revisión 3. Actividades de verificación para *Escherichia coli* O157: H7 en carne cruda productos http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FSISDirectives/10010.1Rev3.pdf . Consultado el 15 de octubre de 2010

Página 117

Capítulo 9
Productos avícolas

9.1 Introducción

Los productos de aves de corral crudos frescos y congelados se consideran fuentes importantes de enfermedades humanas debido a Salmonella y *Campylobacter* spp. Por lo general, hay dos escenarios involucrados: undercook-
ing o contaminación cruzada de aves crudas a alimentos listos para el consumo. La carne cruda de pollo es muy perecedera.
capaz y se echa a perder en las mejores condiciones a menos que esté congelado. A medida que aumenta la temperatura de almacenamiento, crudo las aves se estropean a un ritmo más rápido debido a la mayor tasa de crecimiento microbiano y metabolismo.

Los productos avícolas cocidos y perecederos también se han asociado con enfermedades transmitidas por alimentos cuando *L. monocytogenes se* ha multiplicado durante la distribución y el almacenamiento. Los productos de aves de corral secos rara vez son involucrado en enfermedades transmitidas por los alimentos, aunque la supervivencia de salmonella debido a la falta de cocción o contaminación durante el secado y el envasado ha ocurrido en operaciones con control deficiente de GHP.

Muchas empresas e instituciones compran aves de corral crudas frescas o congeladas como ingrediente, y el Se debe controlar la calidad sensorial de las aves crudas frescas para su posterior procesamiento. Los medios preferidos de control es para que el comprador y el proveedor acuerden las especificaciones para el número máximo de días del sacrificio y las condiciones de enfriamiento, almacenamiento y distribución (por ejemplo, £ 4 ° C).
Al controlar el tiempo y la temperatura, la calidad sensorial se puede gestionar para el fin previsto.
Otra alternativa es comprar aves de corral crudas congeladas a proveedores que tienen procedimientos para controlar la velocidad a la que se congela la carne de aves de corral. El método de embalaje, paletizado y congelación puede influir en si el crecimiento microbiano y el deterioro se producen antes de que la carne se congele en el centro del paquete. Algunos fabricantes de productos cocidos prefieren mezclar carne de pollo fresca y congelada para lograr temperaturas y condiciones deseadas durante el procesamiento. Si bien las pruebas microbiológicas pueden realizarse formado en la carne, este es un enfoque menos deseable para controlar las características sensoriales que control de tiempo-temperatura.

Se encuentra disponible información adicional sobre la microbiología de los productos avícolas (ICMSF 2005). los Código de Prácticas de Higiene para la Carne de la Comisión del Codex Alimentarius (Codex Alimentarius 2005) proporciona orientación para gestionar los riesgos microbiológicos asociados con los productos avícolas. Evaluación de riesgos También hay documentos disponibles para *Salmonella* (FAO / OMS2002) y *Campylobacter* spp. (FAO / OMS 2009a) en pollos de engorde y carnes de pollo (FAO / OMS 2009b)

9.2 Producción primaria

Las condiciones para la cría de aves de corral difieren significativamente en todo el mundo y varían desde familias pequeñas.
posee granjas que tienen algunos pollos u otras aves para grandes operaciones avícolas especializadas. Como tamaños de granja aumentar y volverse más especializado, aumenta la inversión financiera y la preocupación por las enfermedades avícolas.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_9,

Los complejos avícolas modernos implementan controles más estrictos para lograr tasas de crecimiento más rápidas a menor costo. Con menos granjas pero más grandes, hay una oportunidad cada vez mayor de establecer una granja nacional programas de control para reducir los agentes patógenos de interés para la salud humana, así como las aves de corral. Por ejemplo, los países escandinavos implementaron programas a largo plazo en fincas para minimizar la prevalencia de *Salmonella* en operaciones avícolas y en carne cruda de aves. Estos y otros programas similares en otros los países han logrado reducciones significativas en la prevalencia de salmonella en la carne de aves de corral. En Dinamarca, por ejemplo, la prevalencia de Salmonella entre los rebaños sacrificados disminuyó de 62% en 1993 a aproximadamente 3% en 2000 (DVFA 2004)

Se realizó una encuesta de referencia sobre la prevalencia de *Salmonella* en bandadas de pavos en Europa entre octubre de 2006 y septiembre de 2007 (EFSA 2008). La prevalencia de *Salmonella*- positiva los lotes de reproducción y de engorde fueron 13.6 y 30.7%, respectivamente. Las tasas de prevalencia variaron dentro del país para el cual los datos estaban disponibles y oscilaron entre 0 y aproximadamente el 80%. Los datos pueden ser utilizado para establecer objetivos para futuras reducciones en serovars seleccionados de importancia para la salud pública (EFSA 2008). Otro estudio de base evaluó la prevalencia de *Campylobacter* y *Salmonella* en pollos de engorde en países europeos y proporciona información sobre la eficacia de las estrategias de control en la granja aplicado en algunos países (EFSA 2010)

Esfuerzos similares para establecer líneas de base e instituir controles pueden reducir la prevalencia de *Campylobacter* . La información recopilada de muchos años de investigación y evaluaciones de riesgos de la granja para el consumidor se está utilizando para desarrollar pautas preliminares reconocidas internacionalmente para control de *Campylobacter* y *Salmonella* spp. en carne de pollo (CCFH 2010).

9.3 Productos avícolas crudos

9.3.1 Organismos significativos

9.3.1.1 Peligros y controles

Los peligros de importancia son Salmonella y *Campylobacter* . Los brotes de salmonelosis son usu- debido a una cocción inadecuada, la recontaminación de aves cocidas o la contaminación cruzada a punto para comer alimentos. La evaluación de riesgos sugiere que una reducción del 50% en la prevalencia de contaminación el pollo daría como resultado una reducción del 50% en el riesgo esperado por porción, y una reducción del 40% en el La concentración de células de *Salmonella* en los cadáveres de pollo que salen del refrigerador daría como resultado un 65% reducción del riesgo por porción (FAO / OMS 2002).

Salmonella y *Campylobacter* están presentes en aves vivas en la granja y al recibirlas en el sacrificio. planta de tering. El grado de control sobre los factores que contribuyen a la transmisión horizontal o vertical. de patógenos durante la producción de huevos, la eclosión y el crecimiento influyen fuertemente en la prevalencia de estos patógenos humanos en canales y partes de aves de corral crudas porque ninguna medida de control puede eliminar patógenos durante el proceso de sacrificio y enfriamiento. Los tipos de salmonella y campylobacter en cadáveres crudos y partes reflejan los presentes en las aves vivas antes del sacrificio. Esto sugiere estos los patógenos no se adquieren dentro de las instalaciones de sacrificio de los sitios de refugio. Durante la matanza, Salmonella se puede transferir de una parvada a las siguientes. Por lo tanto, si es posible, bandadas positivas debe procesarse después de bandadas negativas. Rosenquist y col. (2003) informó que esto no es necesariamente El caso de *Campylobacter* .

Teniendo en cuenta la naturaleza perecedera de la carne cruda de aves de corral, es importante ejercer control durante sacrificio y enfriamiento para minimizar la contaminación con bacterias de deterioro psicrotrófico. Típicamente Estos esfuerzos también reducen el potencial de contaminación por patógenos.

Los riesgos significativos en los productos avícolas crudos congelados son similares a los de los refrigerados. productos con la posible excepción de que algunos *Campylobacter* pueden inactivarse por congelación.

Aunque algunos disminuyen en *Campylobacter* (Sandberg et al. 2005 , Georgsson et al.2006) y vegetativo Las células de *Clostridium perfringens* pueden ocurrir durante el almacenamiento congelado, no se puede confiar en la congelación para Garantizar la seguridad microbiana. Salmonella, por ejemplo, puede sobrevivir durante un año o más.

El Código de Prácticas de Higiene para la Carne de la Comisión del Codex Alimentarius (Codex Alimentarius 2005) proporciona orientación para gestionar los riesgos microbiológicos asociados con las aves de corral crudas.

9.3.1.2 Deterioro y controles

Cuatro factores influyen en la tasa de crecimiento y el tipo de deterioro de las aves crudas en refrigeración temperaturas: (1) números y tipos de bacterias psicrotróficas, (2) pH inherente del tejido de las aves de corral, (3) temperatura de almacenamiento y (4) tipo de embalaje, como atmósfera modificada o envasado al vacío. La implementación efectiva de GHP es el factor principal que afecta la cantidad y el tipo de psiquiatría. Bacterias clorotróficas en la carne cruda de aves de corral. En particular, es necesario diseñar equipos para facilitar de mantenimiento y limpieza. El equipo y el entorno de procesamiento deben limpiarse y desinfectados a intervalos que pueden mantener bajos niveles de bacterias de descomposición.

El pH inherente del tejido de las aves de corral no puede alterarse, pero debe entenderse ya que es importante factor que influye en la vida útil de los productos avícolas crudos. El pH más alto de la carne oscura (p. Ej., Muslos y piernas) da como resultado un deterioro más rápido que los productos de carne blanca (p. ej., pechugas). Temperatura de almacenamiento, Sin embargo, es controlable. Las reducciones en la temperatura de almacenamiento por debajo de 4 ° C pueden tener un profundo beneficio impacto en el mantenimiento de la calidad. A medida que las temperaturas se acercan al punto de congelación de la carne de aves de corral, la vida útil puede ser maximizado

El tipo de empaque también puede influir en la tasa de crecimiento y la microbiota que finalmente Causar el deterioro. Por ejemplo, las aves de corral crudas tienen una vida útil más larga cuando se envasan al vacío o se envasan. con una atmósfera de gas que contiene dióxido de carbono en comparación con el embalaje en un permeable al oxígeno película.

Las aves congeladas generalmente no sufren deterioro microbiano.

9.3.2 Datos microbianos

La Tabla 9.1 resume las pruebas útiles para productos avícolas crudos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

9.3.2.1 Ingredientes críticos

Las carnes de aves crudas disponibles en el comercio internacional generalmente no contienen ingredientes agregados. Algunos productos minoristas se producen con especias o saborizantes añadidos para marinar el producto durante Distribución refrigerada, almacenaje y exhibición. No es probable que estos ingredientes influyan en la vida útil a menos que introduzcan bacterias psicrotróficas capaces de crecer en el producto y bajo las condiciones iones de embalaje. Ciertos ingredientes (por ejemplo, vinagre y sal) podrían reducir la tasa de deterioro, si presente en concentración suficientemente alta.

9.3.2.2 En proceso

La ubicación de muestreo más común para el control del proceso es después del enfriamiento. Muestreo inmediatamente después el calado también puede usarse para determinar el alcance de la reducción microbiana por las intervenciones durante ing procesamiento posterior. Las muestras posteriores al enfriamiento reflejan todos los esfuerzos previos para minimizar la contaminación.

Tabla 9.1 Prueba de productos avícolas crudos para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	El tiempo y la temperatura deben controlarse para los ingredientes crudos de aves de corral. No se recomienda la prueba de rutina de los ingredientes no cárnicos, si los hay.
En proceso	Medio	Pruebe el enjuague completo de la carcasa o muestras de tejido (p. Ej., Piel del cuello) para establecer un línea de base en varias etapas de procesamiento y para evaluar dónde los cambios en las poblaciones microbianas ocurren durante el procesamiento. Niveles típicos para psicrotrofos, *E. coli* y *Salmonella* dependen del sitio de muestreo, muestreo método y condiciones de procesamiento dentro de cada instalación
Tratamiento ambiente	Medio	Muestree las superficies del equipo antes del arranque para verificar la eficacia de la limpieza y procedimientos de desinfección Vea el texto para los niveles típicos encontrados
Duracion	Bajo	Las pruebas de vida útil de rutina no se realizan normalmente en productos refrigerados, No se recomienda probar productos congelados. Las pruebas de vida útil pueden ser útil para validar fechas de código de nuevos productos minoristas o cuando nuevos envases los sistemas están instalados
Producto final	Medio	Prueba de microorganismos indicadores para el control continuo del proceso y la tendencia análisis de productos recién empacados utilizando pautas desarrolladas internamente. Los niveles desarrollados para el procesamiento no se aplican durante la distribución o al por menor (ver texto) Niveles típicos encontrados en el procesamiento: • Recuento de colonias aeróbicas: $<10^5$ UFC / g

• *E. coli* - <10 ^{2} UFC / g

No se recomienda el muestreo de aceptación de lote de rutina para Salmonella o *Campylobacter* en aves crudas. Investigaciones de brotes o nuevo proveedor la certificación puede beneficiarse al determinar la prevalencia de salmonella o *Campylobacter* en algunas situaciones (ver texto)

En países o regiones que han establecido criterios de desempeño, los requisitos plan de muestreo y pruebas deben aplicarse

No se recomienda el muestreo en proceso a menos que los datos posteriores al enfriamiento indiquen muestras en investigación en Los pasos anteriores del proceso ayudarían a identificar los sitios que contribuyen a la contaminación. En proceso Las muestras deben ser las mismas que las utilizadas para el muestreo post-enfriamiento. Recuento de colonias aeróbicas, *E. coli* y / o *Salmonella* podría usarse con fines de investigación. La selección depende de la naturaleza del problema (p. ej., deterioro prematuro, niveles inaceptables de *Salmonella*). Dos procedimientos de muestreo comunes Las horas incluyen la eliminación de una porción de la piel del cuello y el enjuague completo de las aves (Cox et al. 2010). Prueba para Los psicrotrofos podrían proporcionar datos útiles al investigar problemas de deterioro prematuro. Prueba para *E. coli* o *Salmonella* podrían proporcionar datos para comprender mejor la aparición de niveles inaceptables de *Salmonella* . Los niveles típicos de psicrotrofos, *E. coli* y *Salmonella* encontrados dependen de método de muestreo, ubicación de muestreo, condiciones de procesamiento y otros factores. Desarrollo de Los estándares internos basados en análisis de tendencias y métodos son apropiados.

9.3.2.3 Entorno de procesamiento

Las muestras de esponja o esponja recolectadas antes del inicio de la operación pueden ayudar a verificar la efectividad de Limpieza y desinfección de los equipos utilizados para el sacrificio, el enfriamiento y otros pasos en la conversión. ing canales para envasar carne fresca de aves de corral. El análisis para el recuento de colonias aeróbicas se usa comúnmente, pero otras pruebas (por ejemplo, ATP-bioluminiscencia, coliformes, Enterobacteriaceae) pueden proporcionar información útil mación en algunos casos. Un nivel típico encontrado en acero inoxidable completamente desinfectado y limpiado El acero es un recuento de colonias aeróbicas de <500 UFC / cm ^{2} . Se pueden encontrar números más altos en otros superficies (p. ej., cintas transportadoras no metálicas).

Page 121

9.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil de productos de aves de corral crudas refrigeradas se pueden realizar si la compañía lo considera esto es útil, pero no se recomienda probar aves crudas congeladas. Las pruebas de vida útil pueden ser útiles para valide las fechas de código de nuevos productos minoristas o cuando se instalen nuevos sistemas de empaque. Verificación puede basarse simplemente en la evaluación sensorial. Análisis microbiológico para microorientación de deterioro específico. Los organismos pueden ser útiles para ciertos productos. Encuestas en la tienda para verificar la aceptabilidad sensorial relativa a las fechas del código también se pueden considerar periódicamente.

Las pruebas de vida útil no son necesarias para que la carne cruda de aves de corral se use como ingredientes para la fabricación Otros productos procesados.

9.3.2.5 Producto final

Muchas empresas y gobiernos han establecido criterios para los indicadores de calidad o proceso. higiene (p. ej., recuento de colonias aeróbicas, Enterobacteriaceae, *E. coli*). Los datos son más útiles cuando incorporado en un programa de control de procesos y utilizado para el análisis de tendencias. Niveles típicos encontrados son un recuento de colonias aeróbicas de <10 ^{5} UFC / gy *E. coli* <10 ^{2} UFC / g. Sin embargo, números que exceden estos pueden no indicar pérdida de control en la planta de sacrificio. Varios factores, incluida la salud del lote resultará en una amplia variación en la cantidad y tipo de bacterias presentes en la piel del pollo cuando las aves se presentan para su sacrificio.

Los criterios establecidos por las autoridades de control en el país productor o importador deben ser considerado. Los criterios pueden basarse en muestras recolectadas de pasos específicos en la cadena alimentaria de sacrificio a través de exhibición minorista o en el punto de entrada. Los resultados de la prueba reflejan las condiciones de primaria producción, sacrificio, enfriamiento y tiempo y temperatura de almacenamiento. Estos valores son indicadores pobres de la prevalencia o concentración de patógenos entéricos en la carne fresca de aves de corral.

Las muestras recolectadas durante el almacenamiento, distribución y exhibición minorista no proporcionan una estimación confiable de las condiciones higiénicas durante el procesamiento y el envasado debido a microorganismos psicrotróficos puede incrementar. Las muestras que arrojan resultados inaceptables en estas etapas deberían conducir a una investigación solicitando determinar por qué ocurrieron para que se puedan implementar las acciones correctivas apropiadas. Las posibles causas de altos niveles pueden incluir malas condiciones higiénicas durante la fabricación o el almacenamiento. a temperaturas elevadas (p. ej.,> 7–8 ° C) que permiten el crecimiento durante la distribución, almacenamiento o exhibición. Las pruebas de indicadores en productos congelados reflejan la población microbiana en el momento de la congelación y cualquier

disminución que puede haber ocurrido durante la distribución y exhibición minorista.

Las tasas de prevalencia de salmonella en la carne fresca de aves de corral varían considerablemente en las diferentes regiones. y países. Si bien no se recomienda el muestreo de aceptación de lote de rutina para salmonelas en fresco productos avícolas, situaciones únicas (p. ej., investigaciones de brotes, certificación de nuevos proveedores) pueden ocurren donde la información sobre la prevalencia de salmonellae puede proporcionar información útil.

Aplicación de criterios (p. Ej., Objetivos de rendimiento) para patógenos transmitidos por los alimentos (p. Ej., Salmonellae, *Campylobacter*) en etapas específicas de la cadena alimentaria es de creciente interés para mejorar la seguridad alimentaria. Esta dirigió la Comisión del Codex Alimentarius para proporcionar orientación a los gobiernos para la verificación de pro control de la higiene de la carne mediante pruebas microbiológicas (Codex Alimentarius 2005). Si bien específico no se proporcionaron criterios microbiológicos, la guía establece que "Establecimiento de microbiológicos Los requisitos de prueba, incluidos los objetivos de rendimiento o los criterios de rendimiento deben ser la respuesta posibilidad de las autoridades competentes, en consulta con las partes interesadas relevantes, y puede consistir en directrices o normas reguladoras ". Además," la autoridad competente debe verificar el cumplimiento cumplir con los requisitos de pruebas microbiológicas donde se especifican en la regulación por ejemplo, requisitos de control de procesos estadísticos microbiológicos, estándares para *Salmonella* spp. "

El análisis de tendencias es un componente importante porque los datos se pueden usar para medir el cambio en las tasas de prevalencia a medida que la industria implementa procedimientos para cumplir con los requisitos establecidos. Algunos países o regiones (por ejemplo, EE. UU., UE) han iniciado programas de mejora continua a largo plazo para

reducir cia de Salmonella o *Campylobacter* en aves de corral crudas (USDA 1996, 2008 , UE 2003, 2 A2008). Idealmente, tales programas están acompañados de una guía que proporcion basado res prácticas desde la granja hasta el sacrificio y el enfriamiento, y se relacionan con un objetivo de salud pública. No está claro si los enfoques (control en la granja, control en la planta de matanza o una empresa combinación de los dos) aplicados por diferentes países conducirá a diferentes grados de control de patógenos y protección del consumidor. Por ejemplo, la adopción de objetivos de rendimiento a nivel de planta para crudo La carne y las aves de corral aún no han resultado en la reducción de la salmonelosis humana en los EE. UU. cuando la regulación de reducción de patógenos (USDA 1996) se finalizó (Cole y Tompkin 2005 , CDC 2009). La porción de salmonelosis humana originalmente atribuida a las aves de corral puede ser inferior a Puede ser necesario pensar previamente o realizar intervenciones en otros pasos de la granja a la bifurcación. dirigido.

El valor de las pruebas microbiológicas de productos intermedios, el entorno de procesamiento o final los productos dependerán del producto refrigerado o congelado que se produzca, su uso previsto y el beneficio esperado de los datos. Mesa9.1 resume la importancia relativa de las pruebas para aves crudas productos

9.4 Productos avícolas cocidos

Esta sección aborda los productos avícolas totalmente cocidos. Algunos parcialmente cocidos (p. Ej., Fritos) y Los productos listos para calentar pueden tratarse como productos crudos.

9.4.1 Organismos significativos

9.4.1.1 Peligros y controles

Estos productos son perecederos y deben refrigerarse o congelarse. Los peligros microbianos a considerar en productos avícolas perecederos cocidos se incluyen *Salmonella* , *L. monocytogenes* y *C. perfringens* . El control de *Salmonella* y *L. monocytogenes* implica el uso de procedimientos de cocción validados y pre convenio de recontaminación. La cocina se gestiona a través del plan HACCP. La recontaminación es hombre envejecido mediante la aplicación efectiva de GHP diseñado para el control y verificación de *Listeria a* través de monitoreo ambiental (Codex Alimentarius 2009) Algunos productos reciben un paquete final tratamiento listericida Los aditivos pueden usarse en algunos países para inactivar o restringir el crecimiento de *L. monocytogenes* .

La Salmonella introducida a través de la recontaminación después de la cocción puede sobrevivir en refrigerados cocidos. productos avícolas, pero no pueden multiplicarse si los productos se mantienen por debajo de 7 ° C.

El control de *C. perfringens* requiere enfriar los productos avícolas cocidos a una velocidad que impida multiplicación inaceptable de esporas sobrevivientes y almacenamiento a <12 ° C. Históricamente, más del 90% de *Se* han producido brotes de *C. perfringens* debido a un enfriamiento o retención inadecuados en las operaciones de servicio de alimentos. (Brett 1998Murrell 1989). También se ha sugerido que la refrigeración minorista y de consumo inadecuada representa la mayoría de la enfermedad de *C. perfringens* en los EE. UU. (Golden et al.2009). Productos avícolas curados Los productos contienen nitrito de sodio y generalmente tienen un mayor contenido de sal que los productos no curados como el pavo o pechuga de pollo. Los productos avícolas curados rara vez han sido implicados como una fuente de *C. perfringens* enfermedad.

Los riesgos microbianos en productos avícolas congelados, cocidos y sin curar son similares a los refrigerados. los productos, excepto las células vegetativas de *C. perfringens,* son bastante sensibles a la congelación y disminuyen durante ing almacenamiento congelado. Además, *L. monocytogenes* no puede multiplicarse mientras el producto permanece congelado.

El Código de Prácticas de Higiene para la Carne de la Comisión del Codex Alimentarius (Codex Alimentarius 2005) proporciona orientación para gestionar los riesgos microbiológicos asociados con las aves de corral cocidas productos

9.4.1.2 Deterioro y controles

La tasa de deterioro está influenciada por muchos factores (p. Ej., Temperatura, número inicial y tipo de microorganismos, tipo de envase, composición química). Deterioro por clostridios psicrotróficos y la bacteria del ácido láctico ha ocurrido en productos comerciales que tienen una vida útil refrigerada extendida (por ejemplo, ³35 días). El control requiere determinar la fuente de los clostridios (por ejemplo, la carne cruda de aves de corral). o sitios de refugio en el entorno de procesamiento sin procesar) e implementar controles apropiados.

9.4.2 Datos microbianos

La Tabla 9.2 resume las pruebas útiles para productos avícolas cocidos. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

Tabla 9.2 Pruebas de productos avícolas cocidos para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Estos productos no contienen ingredientes no avícolas de importancia para seguridad o calidad microbiológica
En proceso	Alto	El monitoreo de los parámetros de cocción es esencial.
	Medio	Para los productos que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes* , las muestras postcocina pueden evaluar el control de *Listeria* spp. Niveles típicos encontrados postcook: • *Listeria* spp. Ausente
Tratamiento ambiente	Alto	Para productos que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes* , durante la producción, muestree superficies de contacto del producto donde los productos cocidos están expuestos a potencial contaminación antes del embalaje. Muestras de esponja o hisopo de pisos, desagües y otras superficies de contacto no productivas pueden proporcionar una indicación temprana del nivel de control y el riesgo potencial de contaminación de equipos y productos. Esperado niveles encontrados: • *Listeria* spp. Ausente
	Medio	Muestree las superficies del equipo antes del arranque para verificar la eficacia de la limpieza y procedimientos de desinfección Vea el texto para los niveles típicos encontrados
Duracion	Medio	Las pruebas de vida útil pueden ser útiles para productos refrigerados con una vida útil prolongada. No es necesaria la prueba de vida útil de aves cocidas congeladas
Producto final	Medio	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias en la fabricación. Niveles típicos encontrados: • Recuento de colonias aeróbicas: $<10^4$ UFC / g desde la superficie del producto • *E. coli* - ausente No se recomienda el muestreo de rutina para patógenos. Siga los planes de muestreo. a continuación cuando las condiciones se producen como se describe en la sección. 9.3.2.5

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / g [b] *norte*	*c*	*m*	*M*
Aves cocinadas	*S. aureus*	ISO 6888-1	8	5	5	1 10^2	10^3
Aves de corral cocidas: sin crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	NA [c]	5	5	0 10^2	-
Aves de corral sin curar cocidas	*C. perfringens*	ISO 7937	8	5	5	1 10^2	10^3

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / 25 g [b] *norte*	*c*	*m*	*M*
Aves cocinadas	*Salmonela*	ISO6579	11	10 [d]	0	0	-
Aves cocinadas: Soportes crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	NA [c]	5 [d]	0	0	-

[a] unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] *NA* no aplicable debido al uso de criterios del Codex
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

9.4.2.1 Ingredientes críticos

Los ingredientes no avícolas en productos avícolas cocidos rara vez son una fuente de patógenos significativos o deterioro de la flora. Algunos ingredientes (p. Ej., Sal, nitrito de sodio, lactato de sodio, diacetato de sodio) pueden reducir la tasa de deterioro y crecimiento de *L. monocytogenes* y clostridios.

9.4.2.2 En proceso

El valor relativo de las muestras en proceso frente a las muestras del entorno de procesamiento para la evaluación de rutina. El control del *Listeria* spp es un tema discutible. La decisión de confiar más en el proceso durante Las muestras ambientales pueden verse influenciadas por las políticas reguladoras, la complejidad del equipo y pasos en el proceso después de cocinar. El muestreo de rutina en el proceso no lo realizan algunos fabricantes turers, mientras que otros confían en muestras en proceso para evaluar el control. La experiencia indica que Las muestras de proceso pueden ser útiles al investigar un problema y se recomiendan. Rutina no se recomienda tomar muestras para salmonellae, *Staphylococcus aureus* o *C. perfringens* , ya que El riesgo asociado con estos patógenos es controlable a través de GHP y HACCP.

9.4.2.3 Entorno de procesamiento

La importancia relativa de verificar el control del entorno de procesamiento depende del riesgo de consumidores si el producto se contamina entre la cocción y el embalaje final. Esta sección se centra en el control de *L. monocytogenes* porque es una preocupación importante para los productos que respaldan su crecimiento y tienen una larga vida útil refrigerada. En un ambiente demostrado para controlar *L. monocytogenes* a un nivel manejable, *Salmonella* es probable que se controle.

La mayor preocupación son los productos que no tienen inhibidores de crecimiento validados (p. Ej., Lactato, diacetato), que apoyan el crecimiento durante el tiempo y las temperaturas normales de almacenamiento y distribución, que no recibir un tratamiento listericida después del empaque final y están destinados a consumidores altamente susceptible a la listeriosis. La frecuencia y el alcance del muestreo también deben reflejar el riesgo del consumidor.

Programas de monitoreo que incluyen muestreo de equipos y otras superficies que entran El contacto con los productos cocidos expuestos antes del embalaje final puede ser muy útil y son recomendables. reparado Las muestras de esponja de grandes áreas de equipos deben recogerse durante la producción. Las muestras también se pueden recolectar de superficies de contacto no producto como una medida adicional de control (Codex Alimentarius 2009) El beneficio del muestreo ambiental para productos que reciben una validación El tratamiento final listericida en el paquete es cuestionable.

Los principios para el control y monitoreo de *Listeria* también se pueden aplicar para controlar el deterioro micro-organismos (p. ej., bacterias del ácido láctico) de productos avícolas cocidos. Las muestras de esponja o esponja deben ser recolectado antes del inicio de la operación para verificar la efectividad de la limpieza y desinfección. Análisis para el recuento de colonias aeróbicas es un análisis común, pero otras pruebas (p. ej., bioluminiscencia ATP) pueden proporcionar información útil. Típicamente, la colonia aeróbica cuenta con acero inoxidable completamente desinfectado y limpio son <500 UFC / cm^2 . Se pueden encontrar números más altos en superficies no metálicas limpias y desinfectadas tales como cintas transportadoras.

9.4.2.4 Vida útil

Las prácticas de datación por código pueden validarse manteniendo el producto a una temperatura controlada y formando evaluación sensorial, análisis microbiológico o ambos a intervalos seleccionados, incluido el paquete edades antes, en y después de la fecha de vencimiento esperada. La verificación posterior se puede realizar en una frecuencia que refleja la confianza en si el producto cumplirá consistentemente el vencimiento establecido fecha del paquete. No es necesario realizar pruebas de vida útil de productos avícolas cocidos congelados.

Validar que el crecimiento de *L. monocytogenes* no ocurrirá dentro de la fecha de código aplicada en el paquete puede ser de interés en algunas regiones. Las consideraciones para la validación están disponibles (Scott et al. 2005)

9.4.2.5 Producto final

Pruebe los indicadores (p. Ej., Recuento de colonias aeróbicas, *E. coli*) para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias. Los recuentos típicos de colonias aeróbicas son <10^4 UFC / g de las superficies del producto y *E. coli* generalmente no detectado en producto cocido.

Aplicar procesos validados, gestionados a través de planes HACCP, para destruir salmonella y *L. monocytogenes* , y aplique GHP eficaz para evitar la recontaminación del entorno de procesamiento ment. Si la aplicación confiable de GHP y HACCP está en duda (por ejemplo, las pruebas de indicadores son más altas

de lo previsto), puede ser apropiado tomar muestras de *Salmonella* y *L. monocytogenes* . Cuando evi-
la deficiencia indica un potencial de contaminación con *L. monocytogenes* (p. ej., contacto positivo con alimentos resultados de la superficie o la efectividad de las acciones correctivas aún no se ha verificado) muestreo de los alimentos debería ser considerado. Algunos productos completamente cocinados son ingredientes de otros productos procesados que puede recibir otro paso de matar, mientras que el uso final de otros puede ser difícil de determinar. La cuerda La precisión del muestreo debe reflejar el riesgo del consumidor (por ejemplo, si el crecimiento puede ocurrir en el alimento, según lo previsto consumidores, etc.), así como la incertidumbre sobre el uso final del producto. Orientación para aumentar el La rigurosidad del muestreo por sublote se analiza en el cap. 5 .

El plan de muestreo de *Salmonella* en la Tabla 9.2 es para alimentos en los que *Salmonella* no crecerá bajo el condiciones normales de distribución y almacenamiento (es decir, caso 11). Los planes de muestreo para *L. monocytogenes* son para alimentos listos para el consumo producidos siguiendo los principios generales de higiene de los alimentos para el control de *L. monocytogenes* y con un programa de monitoreo ambiental apropiado (Codex Alimentarius 2009) Como un ejemplo del desempeño de este plan de muestreo, suponiendo una distribución normal logarítmica, el plan de muestreo para productos que no admiten el crecimiento de *L. monocytogenes* proporcionaría un 95% de confianza en que un lote de alimentos que contiene una concentración media geométrica de 93 UFC / gy una desviación estándar analítica de 0.25 log UFC / g se detectaría y rechazaría con base en cualquiera de las cinco muestras que exceden 10^2 UFC / g. Tal lote puede tener el 55% de las muestras por debajo de 10^2 UFC / gy hasta el 45% de las muestras de arriba 10^2 UFC / g, mientras que solo el 0.002% de todas las muestras de este lote podría estar por encima de 10^3 UFC / g.

Las acciones típicas a tomar cuando no se cumplen los criterios serían (1) prevenir el lote afectado de ser lanzado para consumo humano, (2) retirar el producto si ha sido lanzado para humanos consumo y (3) determinar y corregir la causa raíz de la falla.

En el caso de que se produzca una desviación de enfriamiento después de la cocción (es decir, la velocidad de enfriamiento excede el nivel crítico límite en el plan HACCP), el producto puede ser probado para *C. perfringens* para proporcionar información adicional ción al considerar la disposición del lote . Las unidades de muestra deben tomarse del centro de la producto u otra región que es más lenta para enfriarse. Las muestras deben enviarse al laboratorio como Muestras refrigeradas (es decir, no congeladas). La decisión de realizar una prueba para *C. perfringens* depende de la disponibilidad información (p. ej., pH; a_w; inhibidores agregados como nitrito de sodio, lactato o diacetato), el alcance de la desviación y las opciones, y modelos predictivos para estimar el crecimiento que puede estar disponible para el producto disposición. También se proporciona un plan de muestreo para productos cuando se sospecha abuso de temperatura y *S. aureus* es motivo de preocupación.

9.5 Productos de aves de corral completamente estables y totalmente retorcidos

Los riesgos y controles para productos avícolas completamente replicados y estables son los mismos que para otros productos. alimentos enlatados con bajo contenido de ácido (véase el capítulo 24). Deterioro de alimentos enlatados bajos en ácido, incluidas las aves de corral enlatadas los productos son controlables y rara vez deben ocurrir. Existe la posibilidad de deterioro incipiente si el

El producto no se replica de manera oportuna. Esto puede ocurrir por varias razones, como cuando el equipo se descompone y la comida se mantiene durante un período prolongado de tiempo antes de replicar.

Los procedimientos recomendados actualmente para el procesamiento comercial se basan en el rendimiento de GHP y HACCP Productos comercialmente estériles y estables para las condiciones esperadas de almacenamiento y distribución. ción Las pruebas microbiológicas de rutina de estos productos no se recomiendan por seguridad o calidad. ity. Ver cap. 24 para información adicional.

9.6 Productos de aves de corral secos

9.6.1 Organismos significativos

9.6.1.1 Peligros y controles

Los productos avícolas secos se cocinan y procesan para proporcionar estabilidad en el estante. Generalmente están disponibles capaz en dos grupos básicos. Uno consiste en productos en cubitos, en polvo, caldo y pasta que se utilizan en mezclas de sopas y saborizantes. El otro consiste en carne de ave formulada con sal, aromatizantes y especias y luego se forman tiras planas o salchichas delgadas que se cocinan y secan. El significativo El riesgo microbiano a considerar es la *Salmonella* . *L. monocytogenes* no es un peligro de preocupación porque el bajo a_w evita la multiplicación en estos productos. Una evaluación de riesgos y una categorización de riesgos tienen colocó a estos productos en la categoría de bajo riesgo como fuentes de listeriosis transmitidas por los alimentos (FDA-FSIS 2003 , FAO / OMS 2004). La cocción es un punto crítico de control en la fabricación de estos productos.

9.6.1.2 Deterioro y controles

Los productos avícolas secos son microbiológicamente estables hasta que se rehidratan o se exponen a condiciones. de alta humedad.

9.6.2 Datos microbianos

La tabla 9.3 resume las pruebas útiles para productos avícolas secos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

9.6.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos no avícolas.

9.6.2.2 En proceso

Las muestras en proceso de rutina no deberían ser necesarias, pero pueden ser útiles en caso de un problema y Se deben determinar las fuentes de contaminación microbiana.

9.6.2.3 Entorno de procesamiento

Las muestras ambientales de rutina para salmonella no deberían ser necesarias en una operación controlada operando bajo GHP con una separación adecuada entre las áreas de procesamiento de aves crudas y donde los productos avícolas cocidos están expuestos. Sin embargo, el muestreo ambiental puede ser útil en el caso se produce un problema y se deben determinar las fuentes de contaminación.

Tabla 9.3 Prueba de productos de aves de corral secos para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Estos productos no contienen ingredientes de carne de aves de corral de importancia para seguridad o calidad microbiológica
En proceso	Alto	Monitorear los parámetros de cocción y de formulación tales como pH, *un* w , y conservantes. Los procesos de fabricación deben validarse para el control de Salmonella que están presentes en la carne de aves de corral
	Bajo	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina en las muestras en proceso
Tratamiento ambiente	Medio	Muestree las superficies del equipo antes del arranque para verificar la eficacia de la limpieza y procedimientos de desinfección Vea el texto para los niveles típicos encontrados
Duracion	Bajo	Estos productos son inherentemente estables cuando se secan y protegen adecuadamente de alta humedad. Cuanto mayor sea *un* w de productos de aperitivo puede requerir la verificación de estabilidad (ver texto)
Producto final	Bajo	El muestreo de rutina no es necesario. Si la aplicación de GHP y HACCP está en duda, se puede considerar tomar muestras de *Salmonella*

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límite / 25 g [b]			
				norte	*c*	*m*	*M*
Aves secas	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0	0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

Se deben recolectar muestras de esponja o esponja para verificar la efectividad de la limpieza y desinfección equipo antes del inicio de la operación. El análisis para el recuento de colonias aeróbicas es un análisis típico pero otras pruebas (p. ej., bioluminiscencia ATP) pueden proporcionar información útil. Colonia aeróbica típica cuenta con acero inoxidable limpiado y desinfectado a fondo <500 UFC / cm ^{2} . Números más altos pueden ser encontrado en otras superficies (p. ej., cintas transportadoras no metálicas).

9.6.2.4 Vida útil

El contenido final de humedad (es decir, <10%) y *un* bajo w hacen que estos productos sean microbiológicamente estables. los Las tiras y los productos delgados en forma de salchicha pueden tener mayor humedad para una mejor palatabilidad como bocadillos. Si *un* w niveles son suficientemente alta (por ejemplo,> 0,70), estos productos deben ser empaquetado en un oxígeno baja atmósfera para evitar el crecimiento de moho durante el almacenamiento prolongado o formularse con un molde inhibidor Los sellos de empaque defectuosos pueden contribuir al deterioro del moho de estos productos durante el almacenamiento, distribución y venta minorista.

9.6.2.5 Producto final

Estos productos son de bajo riesgo para la salud pública y no se recomienda el muestreo de rutina. Si hay razón para preguntarse si GHP y HACCP se están aplicando de una manera para controlar la patología entérica gens, luego se recomienda tomar muestras de un indicador (p. ej., *E. coli*) o salmonellae.

Referencias

Brett MM (1998) 1566 brotes de intoxicación alimentaria por *Clostridium perfringens* , 1970-1996. Proc 4th World Congr, Berlina. Infecciones transmitidas por alimentos Intox 1: 243–244

Codex Alimentarius (2005) Código de prácticas de higiene para la carne (CAC / RCP 58–2005). Normas alimentarias conjuntas FAO / OMS Programa, FAO, Roma

Page 128

Directrices del Codex Alimentarius (2009) sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de *Listeria monocytogenes* en alimentos (CAC / GL 61–2007). Anexo I: Recomendaciones para un monitoreo ambiental programa para *Listeria monocytogenes* en áreas de procesamiento. http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp? id_sta = 10740 . Consultado el 4 de noviembre de 2010

CCFH (Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos) (2010) Anteproyecto de directrices para el control de *Campylobacter* y *Salmonella* spp en carne de pollo en el paso 3. CX / FH 10/42/4

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU.) (2009) Datos preliminares de FoodNet sobre la incidencia de infección con patógenos transmitidos comúnmente a través de los alimentos - 10 estados, 2008. Morbid Mortal Weekly Rep 58: 333–337

Cole MB, Tompkin RB (2005) Objetivos y criterios de rendimiento microbiológico. En Sofos JN (ed), Mejorando el inocuidad de la carne fresca. Woodhead, Cambridge, Reino Unido

Cox NA, Richardson LJ, Cason JA et al (2010) Comparación de la escisión de la piel del cuello y métodos de muestreo de enjuague de la carcasa completa para evaluación microbiológica de canales de pollos de engorde antes y después del enfriamiento por inmersión. J Food Prot 73: 976–980

DVFA (Danish Veterinary and Food Administration) (2004) El programa nacional de control de *Salmonella* para el producción de huevos de mesa y pollos de engorde 1996–2002. Informe Fødevare 2004: 06

EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) (2008) Informe del grupo de trabajo sobre recopilación de datos sobre zoonosis sobre el análisis de la encuesta de referencia sobre la prevalencia de *Salmonella* en bandadas de pavos en la UE, 2006–2007. La EFSA J 134: 1–91

Análisis EFSA (2010) de la encuesta de referencia sobre la prevalencia de *Campylobacter* en lotes de pollos de engorde y de *Campylobacter* y *Salmonella* en canales de pollos en la Unión Europea, 2008. Parte A: *Campylobacter* y *Salmonella* preva-estimaciones de lence. EFSA Journal 8 (03): 1503 (99 pp)

Reglamento de la UE (Unión Europea) (2003) (CE) no 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 Noviembre de 2003 sobre el control de *Salmonella* y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos. Off J Eur Union L325: 1–15

CE (Comisión Europea) (2005) Reglamento de la Comisión (CE) no. 2073/2005 de 15 de noviembre de 2005 sobre microbio-Criterios lógicos para los productos alimenticios. Desactivado J Eur Union L338: 1–26

FAO / OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación / Organización Mundial de la Salud) (2002) Evaluación de riesgos-Aromas de *Salmonella* en huevos y pollos de engorde. Serie de Evaluación de Riesgos Microbiológicos No. 2. FAO / OMS, Roma, Ginebra

FAO / OMS (2004) Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo: Informe técnico. Microbiológico Serie de Evaluación de Riesgos No. 5. FAO / OMS, Roma, Ginebra

FAO / OMS (2009a) Evaluación de riesgos de *Campylobacter* spp. en pollos de engorde: Informe técnico. Microbiológico Serie de Evaluación de Riesgos No. 12. FAO / OMS, Roma, Ginebra

FAO / OMS (2009b) *Salmonella* y *Campylobacter* en carne de pollo: Informe de la reunión. Riesgo microbiológico Serie de evaluación No. 19. FAO / OMS, Roma, Ginebra

FDA-FSIS (Administración de Alimentos y Medicamentos - Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria) (2003) Evaluación cuantitativa de El riesgo relativo para la salud pública de la *Listeria monocytogenes* transmitida por los alimentos entre categorías seleccionadas de alimentos listos para el consumo alimentos Administración de Alimentos y Medicamentos, Centro de Ciencia y Nutrición Aplicada, College Park, Maryland

Georgsson F, Borkelsson AE, Geirsdóttir M et al (2006) La influencia de la congelación y la duración del almacenamiento en *Campylobacter* y bacterias indicadoras en canales de pollos de engorde. Food Microbiol 23: 677–683

Golden NJ, Crouch EA, Latimer H et al (2009) Evaluación de riesgos para *Clostridium perfringens* en productos listos para comer y par Productos de carne y aves de corral cocinados parcialmente. J Food Prot 72: 1376–1384

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2005) Productos avícolas. En microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York

Murrell WG (1989) *Clostridium perfringens* . En Buckle KA (ed) Microorganismos transmitidos por alimentos de importancia para la salud pública cance, 4ª ed. Instituto Australiano de Ciencia y Tecnología de Alimentos Ltd. (NSW Branch) Microbiología de Alimentos Grupo, Nueva Gales del Sur, Australia

NZFSA (Autoridad de Seguridad Alimentaria de Nueva Zelanda) (2008) Estrategia de gestión de riesgos de *Campylobacter* : 2008–2011. http: // www.nzfsa.govt.nz/foodborne-illness/campylobacter/strategy/Campylobacter_risk_management_strategy_2008-2011.pdf . Consultado el 4 de noviembre de 2010.

Rosenquist H, Nielsen NL, Sommer HM et al (2003) Evaluación cuantitativa del riesgo de la asociación de campilobacteriosis humana comido con especies termofílicas de *Campylobacter* en pollos. Int J Food Microbiol 83: 87–103

Sandberg M, Hofshagen M, Østensvik Ø et al (2005) La supervivencia de *Campylobacter* en cadáveres de pollos de engorde congelados como función ración de tiempo. J Food Prot 68: 1600–1605

Scott VN, Swanson KMJ, Freier TA et al (2005) Directrices para realizar pruebas de desafío de *Listeria monocytogenes* de alimentos Food Prot Trends 25: 818–825

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (1996) Reducción de patógenos; Punto de Control Crítico y Análisis de Riesgo (HACCP) sistemas; regla final Registro Federal 61: 38805–38989

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (2008) Informe de progreso en las pruebas de *Salmonella* de carne y aves crudas productos, 1998–2006. http://www.fsis.usda.gov/Science/Progress_Report_Salmonella_Testing/index.asp . Accedido 4 de noviembre de 2010

Capítulo 10
Productos de pescado y marisco

10.1 Introducción

Los peces y mariscos son una fuente importante de proteína animal en la mayoría de las partes del mundo. En 2006, el La producción mundial total fue de aproximadamente 144 millones de toneladas métricas, de las cuales más de 52 millones toneladas métricas fueron producidas por China. Las capturas de peces salvajes contribuyeron con aproximadamente 92 millones de métricas montones. La producción acuícola ha aumentado de manera constante desde 1990, y produjo 52 millones de toneladas métricas en 2006 (FAO 2009) En 2005, casi el 40% de los pescados y mariscos utilizados para el consumo humano fueron criados en acuicultura. La mayor parte de la producción (110 millones de toneladas métricas) se utiliza para consumo humano y una gran fracción se usa para harina de pescado y aceite de pescado. Los productos pesqueros se comercializan en todo el mundo y El sudeste asiático y China son los principales exportadores de crustáceos de cultivo (FAO 2009).

Los productos del mar pueden ser el vehículo de enfermedades transmitidas por alimentos causadas por parásitos, toxinas, virus o bacteria patogénica. También pueden transportar metales pesados, pesticidas o residuos de antibióticos. Productos de mariscos Los efectos fueron la causa de aproximadamente el 20% de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos con causas conocidas en el Estados Unidos de 1997 a 2006, pero debe tenerse en cuenta que relativamente pocos casos están asociados con cada salida rotura. Las principales causas son la intoxicación por histamina y la toxina de ciguatera (CSPI 2007) La histamina es calor estable y si se produce en la materia prima, no se eliminará mediante ahumado en caliente o enlatado.

Los peces y mariscos son animales de sangre fría capturados o cosechados de una multitud de condiciones, que van desde cálidos lagos tropicales de agua dulce hasta frías aguas marinas árticas. La microbiota de peces refleja el ambiente acuático en el que se capturan los peces (ICMSF 2005). Varios potencial los peligros transmitidos por los alimentos residen naturalmente en el medio marino o de agua dulce y el control de estos Se deben considerar los peligros durante la manipulación y el procesamiento. Los ejemplos incluyen parásitos, acuáticos toxinas como ciguatera y toxinas de mariscos, y especies de *Vibrio* como *V. parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus* . Los vibrios reciben mucha atención como agente tiológicos de enfermedades transmitidas por mariscos y Hay varias evaluaciones de riesgos disponibles (FAO / OMS 2005a , 2011, FDA 2005) Solo algunas cepas de *V. parahaemolyticus* es capaz de causar gastroenteritis y estos son a enudo pero no siempre positivos para una hemolisina directa termoestable (*tdh*) o una *hemolisina* relacionada con *tdh* . La mayoría de las cepas ambientales son *tdh* negativo. El porcentaje de la *población de V. parahaemolyticus* positiva para *tdh* en aguas costeras varía de 0.1 a 4% (FAO / OMS 2011) Además, el porcentaje de *V. parahaemo* patogénico- *lyticus* en mariscos es típicamente bajo, pero ocasionalmente el porcentaje puede ser mayor (p. ej., 1-4% en ostras) dependiendo del área geográfica (FAO / OMS 2011). Métodos para cuantificar *V. para-* patógenos se está desarrollando *haemolyticus* y los futuros criterios microbiológicos deben basarse en los niveles de cepas patógenas. Actualmente no hay experiencia con el muestreo de *V. parahaemolyticus* en el entorno de procesamiento y se sugiere investigar si *Vibrio* spp. pueden ser indicadores útiles en instalaciones de procesamiento de pescado para consumo crudo.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_10,

Esta categoría incluye una multitud de peces de aleta (por ejemplo, tilapia, bacalao, atún), crustáceos (por ejemplo, camarones, langosta) y moluscos (p. ej., calamares, pulpos, bivalvos como mejillones, almejas u ostras). El rango de Los productos producidos son muy grandes e incluyen alimentos preparados por un amplio espectro de productos tradicionales y Métodos modernos de tecnología alimentaria como congelación, enfriamiento, salado, secado, ahumado y acidificación. ción, y los productos se empaquetan bajo diferentes atmósferas. A pesar de la heterogeneidad en el mate crudo

rial y técnicas de procesamiento, los productos pesqueros pueden agruparse por productos con similar ecología microbiana (ICMSF 2005)

La mayoría de los productos de pescado y marisco, si no están congelados, son muy perecederos y pueden estropearse rápidamente debido a crecimiento bacterial. Uno de los parámetros de control más importantes es la temperatura, y el pescado fresco debería, preferiblemente, se almacenará en hielo derretido para retardar el deterioro. Envasado, salazón y acidificación o tratamiento térmico. Los procesos son procesos comunes para extender la vida útil de los productos pesqueros.

Se remite al lector a *Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities.* (ICMSF 2005) para obtener más información sobre la ecología microbiana y el control de los productos de pescado y marisco Calidad y seguridad. Además, la Comisión del Codex Alimentarius ha publicado un Código de Prácticas para Pescado y productos pesqueros (Codex Alimentarius 2008) y existe una gama de códigos y normas para varios subproductos de mariscos.

10.2 Pescado crudo de origen marino y de agua dulce

Esta categoría de productos incluye peces de aleta enteros, de frente y fileteados. El pez puede ser capturado o criado y se originan en agua marina o dulce. Estos productos deben almacenarse preferiblemente entre 0 y 2 ° C. Los productos pueden distribuirse y venderse en hielo, pero también pueden envasarse al vacío o en atmósfera modificada y distribuida a temperaturas justo por encima de cero. Baja temperatura y per-
La atmósfera de Haps son los únicos parámetros de conservación. La actividad del agua es alta y el pH es típicamente entre 6.0 y 6.8. La mayoría de los peces se procesan antes del consumo cocinando, pero el pescado muy fresco se puede consumir crudo (p. ej., sushi o sashimi).

10.2.1 Organismos significativos

10.2.1.1 Peligros y controles

Las enfermedades transmitidas por los alimentos asociadas con los peces de aleta suelen ser causadas por biotoxinas acuáticas (ciguatera) o histamina La histamina es la amina biogénica dominante y su producción está asociada con la temperatura. abuso. La mayoría de los casos de intoxicación por histamina (también llamada intoxicación por escombroides) implica niveles> 500–1,000 ppm (Lehane y Olley 2000) Si el pescado se consume crudo, parásitos, algunas especies de *Vibrio* y Los patógenos entéricos de aguas contaminadas con heces pueden ser una preocupación. Peligros asociados con Los peces y mariscos marinos y de agua dulce han aumentado debido al cambio climático y la temperatura relacionada. Cambios de ture y pesca excesiva. En estas condiciones, ciertas cianobacterias oceánicas (también conocido como alga azul-verde) puede formar toxinas. *Clostridium botulinum* tipo E es un acuático indígena microorganismo, por lo tanto, es posible que deba considerarse para envasado al vacío y en atmósfera modificada productos porque es capaz de crecer a 3–4 ° C en condiciones anaeróbicas (ICMSF 1996) Pescado o los crustáceos que se producen en "granjas integradas" pueden alimentarse de pollo, cerdo u otros abonos, por lo tanto microorganismos como *Salmonella* pueden estar presentes en el pescado crudo. Finalmente, procedimientos para controlar Los residuos de antibióticos deben estar en su lugar cuando se trata de especies cultivadas.

Las toxinas de algas se controlan mediante el estudio de las aguas de cosecha para detectar floraciones de algas. Ciguatera es un problema en aguas cálidas de arrecifes tropicales y evitando peces de esas áreas durante períodos de algas nocivas Las floraciones son la forma más eficiente de prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos. Algunos parásitos están controlados por eliminación durante la inspección visual de peces, y todos los parásitos se destruyen por congelación adecuada o

Página 131

cocina. La presencia de bajos niveles de *C. botulinum* no es un riesgo, sino el crecimiento potencial y la toxina. La formación en condiciones anaeróbicas debe controlarse manteniendo los peces por debajo de 3 ° C en todo momento. *Las* especies de *Vibrio* son motivo de preocupación en aguas más cálidas solo si el pescado se come crudo. Contaminación con los patógenos entéricos se controlan evitando las aguas contaminadas y observando una buena higiene prácticas durante el procesamiento. Las especies de peces de piscifactoría tratadas con antibióticos deben ser mantenidas por tempera-tura períodos específicos dependientes para limpiarlos de residuos antes de la cosecha.

El Código de prácticas de la Comisión del Codex Alimentarius para el pescado y los productos pesqueros (Codex Alimentarius 2008) brinda asesoramiento sobre prácticas tecnológicas apropiadas y sistemas HACCP para gestionar los riesgos de los productos de pescado y marisco.

10.2.1.2 Deterioro y controles

El pescado fresco es muy perecedero y se estropea debido al crecimiento bacteriano. A temperatura ambiente, mesofílica Las bacterias gramnegativas son la causa principal del deterioro que ocurre dentro de ½ a 2 días. En frío temperatura, el deterioro es causado principalmente por bacterias psicrotróficas gramnegativas. Envasado al vacío puede retrasar el deterioro en algunas especies de peces de agua tibia, pero no es tan eficiente en la conservación de peces como es para productos cárnicos. El control del crecimiento de las bacterias de descomposición de los peces se basa en bajas temperaturas, algunas tiempos combinados con embalaje en atmósfera controlada (vacío o CO_2). En CO_2 -packed, refrigerada

Los productos, ya sea fotobacterias o bacterias grampositivas, son los principales microorganismos de descomposición. los
La prueba más común y significativa de deterioro es una evaluación sensorial del producto. Si el específico
se conoce el microorganismo de descomposición del producto (p. ej., especies *Shewanella de* especies gadoides heladas), entonces se puede usar un recuento de estos para estimar la vida útil restante del producto; sin embargo, el El número no describirá la calidad sensorial.

10.2.2 Datos microbianos

La Tabla 10.1 resume las pruebas que pueden ser útiles para pescado fresco y crudo. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

10.2.2.1 Medio ambiente acuático

El agua de donde se cosechan o crían los peces y mariscos tiene un impacto en la seguridad. Toxinas de Las cianobacterias en la acuicultura de agua dulce son una preocupación creciente. Las toxinas de algas son típicamente pro inducidos por dinoflagelados y floraciones de algas son la causa de la toxina ciguatera y otras toxinas. Agrimensura la captura de algas en aguas o la evitación de peces de las zonas de arrecifes tropicales durante los períodos de floración de algas pueden Controlar este peligro. La prueba del producto final no es una forma eficiente de controlar el riesgo, aunque el alto rendimiento Los análisis de cromatografía líquida de mance (HPLC) están disponibles para algunas toxinas. Si no hay conocimiento previo del producto está disponible, el muestreo y análisis de toxinas por HPLC puede proporcionar información Sobre el producto.

10.2.2.2 Materias primas

Varios de los peligros enumerados para el pescado fresco se originan en el medio ambiente acuático, por lo tanto, se debe suponer estar presente en la materia prima, aunque a niveles bajos. Es probable que los nematodos estén presentes en muchos peces atrapado en la naturaleza y la inspección visual a menudo se lleva a cabo; por ejemplo, en filetes de bacalao después del fileteado. Esta el peligro se controla mediante un procesamiento adicional (p. ej., cocción, acidificación o congelación). Los trematodos son común, especialmente en peces de piscifactoría en los países asiáticos y debe controlarse mediante el procesamiento de pro-procedimientos y saneamiento mejorado (por ejemplo, romper la ruta de contaminación fecal-oral). Varios bacte-Los patógenos riales (*C. botulinum* , bacterias formadoras de histamina y especies de *Vibrio*) son comunes en

Page 132

Tabla 10.1 Prueba de pescado fresco para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Pez vivo	Medio	Examine las aguas en busca de floraciones de algas en áreas de riesgo y detenga la captura durante la floración períodos
Ingredientes críticos	Bajo	El pescado crudo no contiene ingredientes añadidos.
En proceso	Medio	Es probable que los peces salvajes sean portadores de parásitos, y algunos (nematodos) pueden ser eliminado durante la inspección visual
	Alto	Para matar parásitos, algunos países requieren congelación (24 h a −20 ° C) para que los peces sean consumido crudo, por lo tanto, controlar el tiempo y la temperatura
Tratamiento ambiente	Medio	Las muestras de las superficies del equipo antes del arranque pueden usarse para verificar la eficacia de procedimientos de limpieza y desinfección. Monitoreo de muestras de hisopos a lo largo del tiempo puede usarse para análisis de tendencias
		Monitoreo de indicadores de patógenos entéricos, por ejemplo, *Salmonella* o niveles de *Vibrio* spp. se puede hacer si el producto está destinado al consumo crudo y datos epidemiológicos indican motivo de preocupación
Duracion	Bajo	Las pruebas de vida útil con evaluaciones sensoriales pueden ser útiles para validar el código Fechas de nuevos productos minoristas o sistemas de empaque
		Las pruebas para detectar bacterias de deterioro específicas (si se conocen) pueden proporcionar una guía sobre lo esperado vida útil en condiciones de almacenamiento conocidas. Recuentos de deterioro específico Las bacterias superiores a 10^7 UFC / g indican el deterioro del conjunto
Producto final	Medio	No se recomiendan las pruebas de rutina para patógenos. Prueba de indicadores para verificación de control. Se recomienda la inspección visual de parásitos si el producto está destinado al consumo crudo

ambiente acuático. La prueba de cualquiera de estos organismos en el pescado crudo no garantizará la seguridad, por lo tanto El control debe garantizarse mediante parámetros de cosecha, procesamiento y almacenamiento. Ingredientes como el pescado la comida utilizada en piensos de acuicultura seca generalmente se prueba para detectar la presencia de salmonella, pero existe un vínculo entre no se ha observado su presencia en el alimento y la enfermedad humana. El recuento de colonias aeróbicas de crudo, el pescado recién capturado varía entre 10^4 y 10^7 UFC / cm^2 , mientras que los filetes con piel adecuada pueden tener mucho recuentos más bajos. Para peces de *Clupeidae* , *Scombridae* , *Scombresocidae* , *Pomatomidae* y Familias *Coryphaenedae* , que serán ingredientes crudos en la fabricación de otros productos pesqueros, el Las normas de la Comisión del Codex Alimentarius que se refieren a la calidad recomiendan que no

contener más de 10 mg de histamina por 100 g de pescado (100 ppm) (por ejemplo, Codex Alimentarius 2004).

10.2.2.3 Entorno de procesamiento

El pescado crudo se somete a poco procesamiento, excepto por sangrado, destripamiento y fileteado. El entorno de procesamiento El ment puede ser una fuente de deterioro de bacterias y patógenos humanos, pero la limpieza y desinfección de rutina Los procedimientos pueden controlar esto. El monitoreo del recuento de colonias aeróbicas en las superficies puede usarse para evaluar La limpieza del entorno de procesamiento. En casos particulares, como donde el pescado está acostumbrado a producir pescado ahumado en frío, puede ser necesario monitorear el ambiente para *detectar Listeria monocytogenes* (ver Sección 10.9), ya que el pescado crudo que ingresa a la casa de humo puede ser una fuente del microorganismo.

10.2.2.4 Vida útil

Los peces son animales de sangre fría y la microbiota natural a menudo se adapta a bajas temperaturas. Pez no acumulan glucógeno, por lo tanto, el pH no disminuye post mortem como en los animales de sangre caliente. Se recomienda almacenar pescado en hielo derretido (0 ° C) para retrasar el deterioro. Período de validez del pescado fresco almacenado. bajo condiciones controladas (típicamente en hielo) varían de 7 a> 30 días dependiendo de la especie de pez.

Las bacterias de descomposición causan malos olores y sabores desagradables de los peces. Las bacterias específicas difieren entre los peces. especies, por ejemplo, bacterias psicrotróficas gramnegativas (shewanellae) para muchos peces helados de origen marino aguas templadas y pseudomonas para muchas especies de agua dulce helada. El deterioro generalmente se detecta cuando las bacterias de deterioro específicas son> 10^7 UFC / g.

Cuando se han identificado las bacterias de deterioro específicas para una especie de pez, los niveles de estas pueden ser usado para predecir la vida útil restante. Recuentos de bacterias en descomposición o recuentos de colonias aeróbicas totales generalmente no indicará calidad sensorial. Los recuentos diferenciales a 25 y 35 ° C pueden ser útiles predictor de la calidad de vida útil. Los recuentos de bacterias en descomposición también pueden tener un valor predictivo en la disuasión. minar la vida útil restante restante bajo condiciones definidas. Sin embargo, la evaluación sensorial es requerido para determinar las fechas del código y la vida útil de los productos; por ejemplo, con cambio en el embalaje atmósfera.

10.2.2.5 Producto final

Las pruebas microbiológicas de rutina de estos productos no se recomiendan ni por calidad ni por seguridad. Sin embargo, la inspección de parásitos y, para especies de escombroides, la evaluación de histamina es importante para garantizar la seguridad Algunos países requieren que todos los peces silvestres capturados destinados al consumo crudo debe congelarse durante al menos 24 ha -20 ° C para matar los parásitos.

Para la histamina, varias normas de la Comisión del Codex Alimentarius para productos pesqueros terminados tienen límites de histamina de <20 mg / 100 g de pescado (200 ppm) (por ejemplo, Codex Alimentarius 2004) Esta se aplica solo a especies de *Clupeidae* , *Scombridae* , *Scombresocidae* , *Pomatomidae* y *Coryphaenedae* familias Los enfoques para las pruebas de histamina varían según las regiones. En los Estados Unidos, el análisis sensorial. (se recomienda detectar olores de descomposición en 18-24 submuestras para productos procesados) y Si se encuentran resultados positivos, se deben analizar al menos seis submuestras, incluida la demostración de submuestras. olores de descomposición. Un plan de muestreo donde $n = 6$, $c = 1$, $m = 50$ ppm y $M = 500$ ppm es aplicado. En Europa (CE 2005), para productos de especies de peces asociados con altas cantidades de histi cenar, un plan de muestreo donde $m = 100$ ppm, $M = 200$ ppm, $n = 9$, $c = 2$ se recomienda. En Australia y Nueva Zelanda, el código establece que el nivel de histamina en el pescado o productos pesqueros no debe exceder 200 mg / kg (200 ppm) (FSANZ 2000). Malle y col. (1996) y Duflos et al. (1999) describen el ana- Método lítico para la medición de histamina.

Si el producto está destinado al consumo crudo, varios patógenos bacterianos y virales de El reservorio humano-animal puede presentar un riesgo. Estos pueden estar presentes en los peces debido a la cruz La contaminación y la observación de buenas prácticas de higiene controlarán estos peligros. Si no antes el conocimiento del producto está disponible, las pruebas para *Salmonella* y *V. parahaemolyticus* pueden ser relevante de forma limitada si el producto está destinado al consumo crudo. También debe tenerse en cuenta que el pescado crudo generalmente se consume muy fresco y los resultados de los análisis bacteriológicos pueden no ser disponible antes de que se consuma el producto. Por lo tanto, comprender la fuente y las condiciones de manejo es Más importante que las pruebas para garantizar la seguridad del pescado crudo.

10.3 Mariscos crudos congelados

Esta categoría de producto se deriva del pescado (entero o fileteado) descrito en la sección. 10,2, desde

crustáceos descritos a continuación o de moluscos (p. ej., calamares u pulpos). Los productos son típicamente almacenado a -18 a -20 ° C y no se produce crecimiento microbiológico en estas condiciones. Pez congelado o los crustáceos pueden procesarse, cocinarse y consumirse más, o consumirse crudos como sushi o sashimi después de descongelar.

10.3.1 Organismos significativos

10.3.1.1 Peligros y controles

Congelar mariscos frescos crudos no cambia el perfil de riesgo y elimina los parásitos que presentan un riesgo en productos crudos y ligeramente conservados. Cocinar elimina los patógenos de preocupación. La presencia de toxinas acuáticas e histamina (en especies de escombroides) es similar al esquema para las materias primas. pescado, y cocinar no destruirá estos peligros. Evitar peces de arrecifes tropicales o áreas con algas Las floraciones controlarán el riesgo de toxinas acuáticas. La formación de histamina puede controlarse manteniendo ing baja temperatura durante todos los pasos de almacenamiento, manipulación y procesamiento. La congelación detiene la histamina proceso de formación

10.3.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiológico no es un problema en los mariscos congelados. Cualquier deterioro del pescado crudo antes de congelar ing puede determinarse por evaluación sensorial. La calidad sensorial cambia durante el almacenamiento congelado, con cambio más rápido a temperaturas de congelación más altas o fluctuantes. El recuento total de colonias puede indicar El nivel de higiene durante el procesamiento o la duración del almacenamiento antes de la congelación.

10.3.2 Datos microbianos

La Tabla 10.2 resume las pruebas útiles para pescado crudo congelado. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

10.3.2.1 Ingredientes críticos

Los crustáceos pueden glasearse durante la congelación para evitar la evaporación del agua durante el almacenamiento congelado. El agua utilizada para este proceso debe ser de calidad de agua potable.

10.3.2.2 En proceso

El producto pasa por un número muy limitado de pasos de procesamiento y el muestreo de estos no es útil.

Tabla 10.2 Prueba de pescado crudo congelado para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Pescado crudo	Medio	Los parámetros indicados en la Tabla 10.1 deben estar bajo control; por ejemplo, toxinas de algas. La congelación eliminará los parásitos.
Ingredientes críticos	Alto	Si el producto está glaseado, asegúrese de que el agua sea potable.
En proceso	Bajo	No se recogen muestras de rutina de pescado crudo durante el procesamiento para Pez congelado
Entorno de procesamiento	Bajo	Se pueden usar muestras de las superficies del equipo antes de la puesta en marcha para verificar eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección
Duracion	Bajo	La calidad sensorial del pescado congelado generalmente se deteriora debido a los productos bioquímicos, cambios autolíticos
Producto final	Medio	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina. Histamina Las pruebas de especies conocidas por acumular esta amina biogénica pueden ser pertinente

10.3.2.3 Entorno de procesamiento

Los hisopos para el recuento de colonias aeróbicas se pueden usar para determinar si la limpieza y desinfección normales Los procedimientos están funcionando.

10.3.2.4 Vida útil

La vida útil de los productos pesqueros congelados no está limitada por los efectos microbiológicos, sino por la oxidación. tive cambios durante el almacenamiento congelado. Las temperaturas de congelación altas o fluctuantes pueden acelerar la calidad deterioro. Monitorear el tiempo y la temperatura durante el procesamiento evitará el deterioro de la sensibilidad sensorial. calidad.

10.3.2.5 Producto final

No se recomiendan pruebas microbiológicas de rutina del producto final. Si los productos descongelados van a ser Si se consume crudo, se deben considerar los puntos establecidos en la Tabla 10.1 ; de lo contrario, se recomienda la Tabla 10.2 reparado Para la histamina, ver la sección.10.2.2.5 para las recomendaciones de pruebas actuales.

10.4 Crustáceos crudos

Los crustáceos son animales que llevan el esqueleto en el exterior e incluyen cangrejos, langostinos y camarones. Los dos últimos son muy importantes en el comercio internacional y constituyen una importante exportación del sudeste. Países asiáticos. Los crustáceos pueden distribuirse y venderse crudos (congelados) o cocidos (ver sección específica abajo).

10.4.1 Organismos significativos

10.4.1.1 Peligros y controles

Los crustáceos generalmente se procesan cocinando (ver Sección 10.5) pero se pueden consumir crudos. Presencia de los patógenos humanos en las aguas puede causar enfermedades. Los patógenos entéricos, incluidos los virus, pueden controlarse evitando la captura de aguas contaminadas con heces, pero *Vibrio* spp. son indígenas de El medio acuático.

10.4.1.2 Deterioro y controles

Los crustáceos frescos son productos perecederos y varias reacciones de deterioro causan deterioro sensorial. Las enzimas proteolíticas en la glándula digestiva de los crustáceos se activan en la cosecha y comienza la autólisis. muy rápidamente resultando en una rápida pérdida de calidad sensorial. Las reacciones autolíticas producen amoníaco y la oxidación puede causar el desarrollo de manchas negras (melanosis). El crecimiento bacteriano puede producir deterioro olores y sabores. El almacenamiento a baja temperatura (derretimiento del hielo) es la forma más eficiente de retrasar deterioro. La evaluación sensorial se utiliza para determinar la calidad del producto.

10.4.2 Datos microbianos

La Tabla 10.3 resume las pruebas útiles para crustáceos crudos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

Tabla 10.3 Prueba de crustáceos frescos para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	Si se sumerge en metabisulfito para prevenir la melanosis, la medición de se puede requerir sulfito residual. Si se usan desinfectantes para enjuagar aguas, puede ser necesario monitorear los residuos
En proceso	Bajo	Las muestras de rutina no se recolectan durante el procesamiento de crustáceos crudos
Entorno de procesamiento	Medio	Se pueden usar muestras de muestras de la superficie del equipo antes de la puesta en marcha para verificar la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección. Vigilancia para indicadores de patógenos entéricos (p. ej., *Salmonella* o *Vibrio* especies) se puede hacer si el producto está destinado al consumo crudo y los datos epidemiológicos indican motivo de preocupación
Duracion	Bajo	La vida útil de los crustáceos crudos no congelados es corta. El pH aumenta durante almacenamiento en hielo y puede, dependiendo de la especie, ser monitoreado para

		indicar deterioro
Producto final	Medio	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina. Hacer una prueba por patógenos específicos solo cuando la información indica potencial para contaminación o cuando las condiciones de producción y el historial no son conocido

10.4.2.1 Ingredientes críticos

Normalmente, los crustáceos crudos no contienen ingredientes añadidos. Para evitar la formación de puntos negros, Los crustáceos pueden sumergirse en metabisulfito, que puede ser peligroso para las personas sensibles. Esta puede requerir que se controlen los niveles residuales de dióxido de azufre. En algunos países, el cloro u otros productos sanitarios Pueden agregarse tizadores al agua de enjuague y, en tales casos, puede ser necesario monitorear los residuos.

10.4.2.2 En proceso

Monitoree el tiempo y la temperatura durante el procesamiento para controlar las reacciones de deterioro.

10.4.2.3 Entorno de procesamiento

Los crustáceos crudos se someten a un procesamiento limitado. Se pueden usar hisopos para el recuento de colonias aeróbicas para determinar si los procedimientos de limpieza y desinfección están funcionando.

10.4.2.4 Vida útil

Los crustáceos son productos altamente perecederos y deben almacenarse en hielo derretido o congelados. La determinación de la calidad de la alimentación se realiza mediante evaluación sensorial.

10.4.2.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina de crustáceos crudos si el producto está destinado a cocina. Sin embargo, si está destinado al consumo en bruto, el muestreo y las pruebas de patógenos específicos (salmonellae y *V. parahaemolyticus*) pueden ser útiles si no se tiene conocimiento previo del producto. poder. En cuanto al pescado crudo destinado al consumo crudo, los crustáceos para consumo crudo son rápidamente consumido y es poco probable que se realicen pruebas del producto final antes del consumo.

10.5 Crustáceos Cocidos

10.5.1 Organismos significativos

10.5.1.1 Peligros y controles

Los procesos de cocción utilizados para los crustáceos inactivan casi todos los microorganismos presentes. Ambos La manipulación mecánica y manual después de la cocción (p. ej., pelado) puede provocar contaminación por El producto crudo u origen humano, incluyendo bacterias patógenas entéricas, virus y *estafilococos. aureus* . Como la mayoría de los microorganismos competidores han sido eliminados, *S. aureus* puede crecer y producir enterotoxina si se abusa de la temperatura del producto. La carne de cangrejo cocida se puede fabricar como un refrigerador. El producto perecedero y el *C. botulinum* psicrotrófico pueden ser un problema de seguridad. En los Estados Unidos, pas- a la carne de cangrejo teurizada se le da una cocción botulínica tipo E (por ejemplo, al menos 10 minutos a 90 ° C). Carne de cangrejo cocida también se fabrica como un producto estable (ver sección 10.14)) Si el producto se fabrica como producto refrigerado, *L. monocytogenes* puede convertirse en un problema.

10.5.1.2 Deterioro y controles

Los crustáceos cocidos se echarán a perder debido al crecimiento bacteriano; sin embargo, ningún microorganismo específico tiene sido identificado como organismos de descomposición. Se recomienda la evaluación sensorial para determinar el grado de posible deterioro. Si se almacena congelado, el deterioro no es motivo de preocupación.

10.5.2 Datos microbianos

La Tabla 10.4 resume las pruebas útiles para crustáceos cocidos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

10.5.2.1 Ingredientes críticos

Los crustáceos generalmente se salmueran en algún momento durante el procesamiento y pueden glasearse antes de congelarse. Se debe verificar la calidad bacteriológica de la salmuera y el agua de acristalamiento.

10.5.2.2 En proceso

Las mediciones de tiempo y temperatura durante el procedimiento de cocción se utilizan para controlar el pro- ceso de cocción. impuesto. El muestreo microbiológico del producto durante el procesamiento no suele ser útil.

10.5.2.3 Entorno de procesamiento

La contaminación cruzada puede ocurrir desde el entorno de procesamiento y el nivel de bacterias en el final el producto refleja los niveles en la materia prima entrante (Høegh 1989) Hay evidencia de que crusta- los ceans, como los camarones crudos de cultivo, pueden estar contaminados con salmonella. Además, manejo, especialmente manejo manual, puede causar contaminación con microorganismos patógenos humanos. Áreas en las cuales Los crustáceos cocidos que se manipulan deben tratarse como zonas de alto riesgo. Las peladoras solían quitar las conchas de camarones puede ser difícil de limpiar y desinfectar, y se debe tener especial cuidado a este equipo en particular. Se pueden usar hisopos de superficies para determinar la eficacia de la limpieza y procedimientos de desinfección Si el producto está destinado a ser distribuido en condiciones refrigeradas,

Page 138

Tabla 10.4 Prueba de crustáceos cocidos para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Animal crudo	Bajo	Dado que el producto se cocina durante el procesamiento, las pruebas microbiológicas de la materia prima el material no es útil a menos que la confianza en el proveedor sea baja
Crítico ingredientes	Bajo	Estos productos pueden ser salados durante el procesamiento y la calidad del agua potable. debería ser usado
En proceso	Bajo	No se recomienda probar el producto durante el procesamiento.
Tratamiento ambiente	Medio	Las áreas de procesamiento después de la cocción deben tratarse como zonas de alto riesgo. Limpieza y los procedimientos de desinfección deben ser verificados
	Alto	Prueba de *Salmonella* (o indicadores de patógenos entéricos) en áreas de post cocción durante operación normal para verificar el control del proceso. Si el producto está refrigerado y no pasteurizado en el recipiente, pruebe las áreas de post cocción durante la operación normal para *L. monocytogenes* . Niveles de orientación típicos: • *Salmonella* - ausente • *Listeria* spp. Ausente
Duracion	Bajo	Las pruebas de vida útil microbiana no son relevantes para crustáceos cocidos congelados Para la carne de cangrejo pasteurizada refrigerada, se pueden considerar las pruebas de vida útil cuando se realizan cambios al proceso
Producto final		El muestreo de rutina para patógenos no es necesario. Prueba solo para patógenos específicos cuando la información indica potencial de contaminación o cuando la producción las condiciones y el historial no se conocen (ver texto)

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / g [b] *norte cm*	*METRO*
Bajo	Crustáceos cocidos pelados	*S. aureus*	ISO 6888-1	8	5 5 1 10^{2}	10^{3}
					Plan de muestreo & límites / 25 g [b]	
Bajo		*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c] 0 0	-
Bajo		*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	NA [d]	5 [c] 0 0	-

[a] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

[d] *NA* no aplicable; criterio utilizado del Codex para alimentos RTE que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes*

Se debe considerar la vigilancia de *L. monocytogenes* en el ambiente posterior a la cocción. Ambiental El monitoreo de salmonella en el ambiente posterior a la cocción también es prudente.

10.5.2.4 Vida útil

El deterioro de los crustáceos cocidos procede bastante rápido; sin embargo, no hay datos sólidos sobre bacterias Tasas de crecimiento y microorganismos de descomposición. Los recuentos superiores a 10 $_6$ UFC / g indican crecimiento bacteriano después de cocinar, pero estos niveles pueden no necesariamente resultar en signos obvios de deterioro.

10.5.2.5 Producto final

El muestreo de rutina para patógenos no es necesario. Prueba de patógenos específicos solo cuando la información indica potencial de contaminación o cuando no se conocen las condiciones de producción y el historial. Esta es especialmente cierto para productos pelados donde es probable el manejo manual. Si el producto está entrando el sistema de almacenamiento y distribución refrigerado, el muestreo y las pruebas para *L. monocytogenes* pueden ser rela evasivo Los planes de muestreo para productos listos para comer que permiten el crecimiento se muestran en la Tabla 10.4.

10.6 Moluscos crudos

Esta categoría de productos incluye la alimentación por filtración de animales acuáticos como ostras, mejillones, almejas, berberechos y vieiras. También los gasterópodos, equinodermos y tunicados pertenecen a este grupo. Esta sección principalmente trata con ostras que a menudo se distribuyen vivas y se comen crudas. La ostra también puede ser despojada (eliminado del shell) y distribuido. Mientras que la defensa inmune de la ostra viva la protege de deterioro, la ostra desmenuzada se echa a perder rápidamente. Además, algunos productos como el verde de Nueva Zelanda los mejillones se congelan crudos (en media concha) y se distribuyen.

10.6.1 Organismos significativos

10.6.1.1 Peligros y controles

Los moluscos bivalvos vivos son con frecuencia la causa de enfermedades transmitidas por los alimentos. Los agentes que causan la enfermedad. son toxinas de mariscos, virus, patógenos bacterianos entéricos y especies de *Vibrio* . *V. vulnificus* puede ser crítico problema de cal en algunas áreas. La prueba de los animales vivos no es, en general, una forma eficiente de controlar estos agentes de la enfermedad Las aguas de cosecha pueden ser monitoreadas para detectar floraciones de algas. La Unión Europea clasifica las aguas en crecimiento de acuerdo con el contenido de patógenos entéricos del animal vivo (CE 2004a, b) y tiene límites para los niveles permisibles de biotoxinas marinas (EC 2004a) La depuración es el proceso en que los animales vivos se colocan en agua limpia y se eliminan lentamente de los patógenos. Sin embargo, Algunos agentes patógenos, como los virus, pueden permanecer en los animales incluso durante la depuración. Voluntad de cocina matar el patógeno *Vibrio* spp. pero no puede matar la hepatitis A o el norovirus. Calentar a 90 ° C durante 1,5 min. parece ser efectivo (D'Souza et al. 2007). *Vibrio parahaemolyticus* está cada vez más asociado con enfermedades transmitidas por alimentos de bivalvos vivos y se han realizado dos evaluaciones de riesgo principales (FDA 2005 , FAO / OMS 2011) *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* pueden crecer en el animal vivo y a temperaturas> 26 ° C. Estas bacterias pueden alcanzar 10 $_5$ –10 $_6$ UFC / g, por lo tanto, el enfriamiento es un factor importante. controlar.

La asociación entre moluscos vivos y enfermedades transmitidas por alimentos ha sido reconocida por mucho tiempo y en En 1925, una conferencia de los Estados Unidos formó los principios básicos del Programa Nacional de Saneamiento de Mariscos. Esta ofrece un conjunto de pautas generales y señala la importancia de las aguas limpias. Este programa proporciona orientación sobre el nivel de *E. coli* aceptable en aguas de cría de mariscos (Clem 1994) Actualmente, el Estados Unidos clasifica las aguas de cultivo de mariscos según el contenido de un nivel de coliformes; sin embargo, es genérico Ally reconoce que los altos niveles de los indicadores fecales tradicionales no se correlacionan necesariamente con el presencia de vibrios patógenos o virus entéricos en moluscos crudos.

Debido al vínculo epidemiológico entre la enfermedad y el consumo de moluscos crudos, Varias agencias tienen criterios microbiológicos para estos productos. Además, en los Estados Unidos, los restaurantes deben publicar una nota diciendo que el consumo de moluscos crudos puede ser peligroso. Esta publicación es principalmente debido al riesgo de *V. vulnificus* que parece particularmente prevalente en partes de ESTADOS UNIDOS.

La prevalencia del norovirus como patógeno emergente se ha informado en muchos países, en asociación con ostras crudas y desvainadas. Si se sospecha, la presencia de norovirus debe ser probado específicamente

10.6.1.2 Deterioro y controles

Los moluscos bivalvos que se consumen crudos generalmente se almacenan vivos. Por lo tanto, el deterioro no ocurre como El sistema inmune del animal evita que se produzca la degradación. Moluscos despojados deben ser almacenado a bajas temperaturas; en hielo, ya que el deterioro continuará rápidamente.

10.6.2 Datos microbianos

La Tabla 10.5 resume las pruebas útiles para bivalvos crudos. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados a recomendaciones específicas.

10.6.2.1 Recolección de aguas

Estados Unidos clasifica las aguas de cultivo de mariscos según los niveles de coliformes (NSSP 2007). UE clasifica áreas de cosecha en tres categorías (A, B o C) según el nivel de coliformes, *E. coli* y *Salmonella* en los animales vivos. Ninguno de los dos puede ser un buen reflejo del nivel de virus entérico presente. en los animales La acumulación de toxinas de mariscos es una causa de enfermedad y varios países tienen implementado programas de vigilancia de aguas de cosecha. Por lo general, estos se basan en el medio ambiente observaciones, así como muestreo y análisis de toxinas (por ejemplo, envenenamiento paralítico de mariscos) o toxicidad de los animales.

10.6.2.2 En proceso

Hay un procesamiento limitado de moluscos bivalvos vivos. En estado vivo pueden ser depurados y El procesamiento posterior puede incluir el descascarado. La calidad del agua debe ser controlada y alguna medida de La eficiencia de depuración se puede obtener mediante el monitoreo de los indicadores fecales.

Tabla 10.5 Prueba de bivalvos vivos (en bruto) para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Acuático ambiente	Alto	Monitoree las aguas de cultivo de mariscos en busca de indicadores apropiados de la calidad del agua (ver texto)
Crítico ingredientes	Bajo	El agua y el hielo utilizados para procesar o retener (depurar) los bivalvos crudos deben provenir de un fuente no contaminada. Prueba cuando la calidad del agua está en duda
En proceso	Bajo	Los bivalvos vivos solo pasan por un procesamiento limitado
Tratamiento ambiente	Bajo	Los bivalvos vivos solo pasan por un procesamiento limitado. El estado de higiene puede ser monitoreado por hisopos para el recuento total
Duracion	Bajo	Los animales vivos evitarán el deterioro. Los bivalvos despojados se echan a perder rápidamente
Producto final	Bajo a alto	Si el producto proviene de aguas aprobadas conocidas, la prueba del producto final no es útil. Donde no se conoce el estado de las aguas en crecimiento, o donde la contaminación es sospechado, la prueba puede ser útil (ver también el texto)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límite / g [b]	
				norte cm	*METRO*
Moluscos bivalvos vivos	*E. coli*	ISO 7251	6 6	5 5 1 2.3 7	
	V. parahaemolyticus [c]	ISO / TS 21872-1	9 9	10 1 10 [2]	10 [4]
				Plan de muestreo & límite / 25 g [b]	
				norte cm	*METRO*
	Salmonela	ISO 6579	11	10 [d] 0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Solo de aguas sospechosas de albergar *Vibrio* spp. En algunas áreas, los niveles más bajos de *M* (p. Ej., 10^3) pueden ser más relevantes para garantizar la seguridad
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

10.6.2.3 Entorno de procesamiento

No es probable que el entorno de procesamiento contribuya a los riesgos de seguridad de este producto.

10.6.2.4 Vida útil

Los moluscos vivos no se estropean fácilmente. Los animales muertos se echarán a perder rápidamente y el deterioro se detecta fácilmente por evaluación sensorial

10.6.2.5 Producto final

Si bien la prueba del producto final no controlará la enfermedad de este producto, puede permitir la mayor contaminación lotes anotados para ser detectados. El estándar de la UE para bivalvos vivos sugiere la prueba de cinco muestras para *Salmonella* y para *E. coli* $n = 1$, $c = 0$, $M = 230$ MPN / 100 g en carne y líquido intravalvular, con la muestra estaba compuesta por un mínimo de diez animales (CE 2005) Los planes de muestreo de casos de ICMSF sugiera el caso 10 u 11, que sugiere un mayor número de muestras. Establecer un límite para estos órganos Los ismos pueden ser útiles para áreas donde las especies de *Vibrio* están en niveles altos en el cultivo y la cosecha de mariscos. ing aguas.

Se discutió el Comité del Codex Alimentarius sobre Pescado y Productos Pesqueros (Codex Alimentarius 2008) estándares microbiológicos de *Vibrio* para moluscos vivos y crudos. Una FAO / OMS (2010) evaluación de riesgos La observación de *V. parahaemolyticus* en las ostras indica que el establecimiento de un límite puede ser eficaz. significa reducir el riesgo para la salud humana, siempre que se cumpla ese límite. sin embargo, el La reducción del riesgo para la salud tiene un precio en términos de la cantidad de producto que potencialmente sería rechazado. La evaluación de riesgos consideró un equilibrio entre estos dos factores, estimando que un el nivel máximo de 10^3 UFC / g conduciría a una reducción de la enfermedad de más de 2/3; De todos modos, eso También provocaría el rechazo de hasta el 20% de los productos. Un nivel máximo de 10^4 UFC / g reduciría enfermedad entre 20 y 90% y conduce al rechazo de 1 a 2% de los productos en el mercado.

Las pruebas para detectar virus entéricos, o virus que indican este grupo, pueden ser posibles en el futuro y pueden Ser un parámetro más relevante para las pruebas.

10.7 Moluscos cocidos y desgranados

La carne de los bivalvos puede extraerse del caparazón utilizando fuerza física (por ejemplo, forzando los caparazones). aparte con un cuchillo) o sometiendo a los animales a un calor suave antes de pelar para relajar el aductor músculo. La carne cruda puede distribuirse como producto crudo, en cuyo caso los peligros y criterios utilizados para los bivalvos vivos crudos se aplican. A diferencia del animal vivo, la carne cruda se echará a perder rápidamente. los La carne desmenuzada a menudo se calienta como producto pasteurizado o comercialmente estéril.

10.7.1 Organismos significativos

10.7.1.1 Peligros y controles

Los moluscos bivalvos vivos son con frecuencia la causa de enfermedades transmitidas por los alimentos. Los agentes que causan la enfermedad. son toxinas de mariscos, virus, patógenos bacterianos entéricos y especies de *Vibrio* . Los problemas descritos en el La sección anterior se aplica también a la carne cruda. La carne calentada (pasteurizada) es similar a la carne cocida. taceanos en términos de peligros a controlar. Los criterios microbiológicos de la UE para el cocido desmenuzado La carne de bivalvos es la misma que para los crustáceos cocidos (CE 2005)

10.7.1.2 Deterioro y controles

La carne cruda de moluscos bivalvos se echa a perder muy rápidamente. Debido al alto contenido de glucógeno, un tipo fermentativo de deterioro generalmente tiene lugar. El deterioro puede controlarse mediante evaluación sensorial y medición de pH. Seguros Los productos se distribuyen principalmente como productos congelados y el deterioro es evitado por baja temperatura.

10.7.2 Datos microbianos

La Tabla 10.6 resume las pruebas útiles para moluscos cocidos y desmenuzados. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

10.7.2.1 Recolección de aguas

Los problemas descritos en la sección anterior se aplican aquí.

10.7.2.2 En proceso

Cocinar bivalvos descortezados es un punto de control crítico porque es un paso mortal para la vegetación. bacteria patogénica. La pasteurización puede tener lugar en productos envasados (en bolsas) en cuyo caso La contaminación posterior a la pasteurización no es un problema.

Tabla 10.6 Prueba de bivalvos cocidos y desmenuzados para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Acuático ambiente	Alto	Monitorear las aguas de cultivo de mariscos en busca de indicadores apropiados de calidad (ver texto)
Crítico ingredientes	Bajo	Los bivalvos cocidos y descortezados normalmente no contienen ningún ingrediente
En proceso	Alto	La calidad del agua y los pasos de calentamiento deben controlarse
Tratamiento ambiente	Bajo a alto	Si se calienta en una bolsa, el entorno de procesamiento es de poca importancia. Si se maneja después del calentamiento, se debe realizar un muestreo equivalente a otros productos pasteurizados. lugar (ver texto) Los procedimientos de limpieza y desinfección pueden ser monitoreados
Duracion	Bajo	Si no se conserva más (congelado, en el paquete pasteurizado), el producto se echará a perder rápidamente
Producto final	Medio	No se recomienda el muestreo de rutina para patógenos. Si la aplicación de GHP o HACCP está en duda, se recomiendan los siguientes planes de muestreo (ver texto)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / 25 g [b] *norte*	*cm*	*METRO*
Descortezado, cocinado bivalvos no procesado en paquete	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

10.7.2.3 Entorno de procesamiento

Los bivalvos cocidos y descortezados pueden calentarse en una bolsa, en cuyo caso el entorno de procesamiento es de baja importancia Sin embargo, si se realiza alguna manipulación después del calentamiento, se convierte en una zona de alto riesgo. y el muestreo ambiental equivalente a otros productos pasteurizados debe estar en su lugar. Esto puede incluir encuestas para patógenos específicos o indicadores de los mismos. Procedimientos de limpieza y desinfección. puede ser monitoreado por muestreo ambiental. El entorno de procesamiento debe ser monitoreado para estado higiénico como se describe para los crustáceos cocidos.

10.7.2.4 Vida útil

Las moluscas cocidas y desvainadas se estropean fácilmente y deben mantenerse a temperatura refrigerada.

10.7.2.5 Producto final

El tratamiento térmico elimina los patógenos Gram-negativos adquiridos de las aguas en crecimiento, mientras que La inactivación de patógenos virales requiere más estudio. El producto es propenso a la contaminación por entorno de procesamiento si no se procesa en el paquete. Muchos lotes donde se sospecha contaminación pueden ser probado para *Salmonella* y *S. aureus* siguiendo los mismos criterios que para los crustáceos cocidos.

10.8 Surimi y productos de pescado picados

Surimi y otros productos de pescado picados consisten en proteínas de pescado lavadas; típicamente de carne blanca Especies de peces. A menudo, estos son productos intermedios destinados a su posterior transformación en productos como como palitos de cangrejo o kamaboko.

10.8.1 Organismos significativos

10.8.1.1 Peligros y controles

No hay riesgos especiales relacionados con estos productos y muchos productos se calientan antes de consumirlos.
ción Los productos de pescado picados generalmente se distribuyen como productos congelados, cocidos y se pueden comer sin más procesamiento. Estos productos son equivalentes a los descritos en la sección. 10.13 .
Microorganismos patógenos del reservorio humano-animal que pueden transferirse durante el cruce
La contaminación puede constituir un riesgo. Observar buenas prácticas de higiene durante el procesamiento controla estos organismos. Si los productos se venden envasados y refrigerados, las bacterias patógenas de
Se debe considerar el interés en otros productos pesqueros listos para comer. *C. botulinum* puede crecer y producir la toxina en el surimi envasado al vacío y solo el almacenamiento a baja temperatura y las vidas cortas pueden tener efecto
Controle activamente este riesgo. En los EE. UU., Surimi puede recibir una cocción botulínica tipo E (por ejemplo, al menos 10 min a 90 ° C). *L. monocytogenes* se ha detectado en productos de surimi y es capaz de crecer.
Cocinar en paquete controlará este peligro. Planes y estándares de muestreo desarrollados a la ligera se aplican productos de pescado conservados.

10.8.1.2 Deterioro y controles

Cuando se almacena congelado, no hay problemas de deterioro. Si se almacena refrigerado, el deterioro es de origen bacteriano. (p. ej., *Bacillus*) y se detecta fácilmente mediante evaluación sensorial. El almacenamiento a baja temperatura es lo más
Control eficiente del deterioro.

Page 144

10.8.2 Datos microbianos

La Tabla 10.7 resume las pruebas útiles para surimi y pescado picado cocido. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

10.8.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos en este producto. Los crioprotectores, la sal, la proteína de soja y el almidón pueden ser agregado pero no influye en la seguridad microbiológica o el deterioro.

10.8.2.2 En proceso

Las muestras en proceso no son necesarias.

10.8.2.3 Entorno de procesamiento

Los hisopos para el recuento de colonias aeróbicas se pueden usar para determinar si la limpieza y desinfección normales
Los procedimientos están funcionando. Si el producto es distribuido refrigerado y un riesgo de *L. monocytogenes* tiene identificado, entonces el ambiente de procesamiento debe ser muestreado para *L. monocytogenes* .

Tabla 10.7 Prueba de surimi y pescado picado cocido para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Surimi no contiene ingredientes críticos.
En proceso	Bajo	No se recolectan muestras de rutina de surimi durante el procesamiento
Tratamiento ambiente	Bajo	Las muestras de las superficies del equipo antes del arranque pueden usarse para verificar la eficacia de procedimientos de limpieza y desinfección
	Alto	Si los productos se distribuyen refrigerados y no pasteurizados en bolsa, ambiental se necesita monitoreo de *L. monocytogenes*
Duracion	Bajo	No existen procedimientos estándar.
Producto final	Bajo	No se recomiendan pruebas microbiológicas para productos congelados. Si los productos son distribuido y almacenado refrigerado, el muestreo y las pruebas para *L. monocytogenes* pueden ser relevante a menos que esté en bolsa pasteurizada

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso [b]	Plan de muestreo & límites / g [c]			
				norte	*c*	*m*	*METRO*
Surimi y pescado picado Sin crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	NA [b]	5	5	0	10^2	-
				Plan de muestreo & límites / 25 g [c]			
				norte	*c*	*m*	*METRO*

Crecimiento apoyado	*L. monocytogenes* ISO 11290-1 NA b	5 d	0 0	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

b *NA* no aplicable debido al uso de los criterios del Codex

c Consulte el Apéndice A para conocer el desempeño de estos planes de muestreo

d Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

10.8.2.4 Vida útil

El deterioro microbiológico no debería ser un problema para los productos producidos bajo GHP normal y Programas de APPCC.

10.8.2.5 Producto final

No se recomienda el muestreo y las pruebas de productos congelados por seguridad o por deterioro. Si productos se distribuyen y almacenan envasados y refrigerados, el muestreo y las pruebas para *L. monocytogenes* pueden sea relevante, si no se cocina en el paquete final.

10.9 Productos pesqueros ligeramente conservados

Los productos de pescado ligeramente conservados son típicamente productos listos para el consumo conservados por bajos niveles de NaCl (3–6% en fase acuosa), bajos niveles de ácido o conservantes de alimentos. Algunos se basan en pescado crudo (frío-pescado ahumado o en salmuera) otros en productos cocidos (crustáceos en salmuera). Por lo general, son de vacío embalado y comercializado como productos refrigerados, aunque parte de la distribución se realiza con congelados productos La vida útil refrigerada suele ser de 3 a 4 semanas para el pescado ahumado en frío y envasado al vacío ser más largo para los crustáceos en salmuera.

10.9.1 Organismos significativos

10.9.1.1 Peligros y controles

Los productos que utilizan pescado crudo para el procesamiento conllevan algunos de los mismos peligros que el pescado crudo, como el presencia de toxinas acuáticas, parásitos e histamina. Los parámetros de conservación no siempre son suficientes. ficiente para controlar el crecimiento de dos patógenos humanos importantes, *C. botulinum* psicrotrófico y *L. monocytogenes.* La combinación de NaCl, baja temperatura y limitación de vida útil se utiliza para controlar estos peligros. Algunos productos se manejan manualmente durante el procesamiento y, como son alimentos listos para el consumo, los patógenos entéricos humanos pueden transferirse al producto si es una buena práctica de higiene adecuada Las medidas no están en su lugar.

10.9.1.2 Deterioro y controles

Varios productos pesqueros ligeramente conservados se echan a perder debido al crecimiento microbiano y al metabolismo. Sin embargo, varios Los grupos erales de bacterias pueden contribuir al deterioro y las pruebas microbiológicas no pueden utilizarse para determinar el grado de deterioro o la vida útil esperada. La evaluación sensorial se utiliza para determinar la alimentación. Calidad de los productos.

10.9.2 Datos microbianos

La Tabla 10.8 resume las pruebas útiles para peces ligeramente preservados. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

Tabla 10.8 Prueba de pescado ligeramente preservado para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Considere los parásitos y la histamina de acuerdo con la descripción en la Tabla 10.1 si la confianza en el proveedor es bajo (ver texto)
	Bajo	Si se usa inyección de salmuera, la salmuera debe prepararse recién para cada lote o se verificó la presencia de *L. monocytogenes* , que debería estar ausente
En proceso	Bajo	Las muestras en proceso no se recolectan rutinariamente
Tratamiento ambiente	Alto	Humedezca las superficies de contacto del producto y las superficies cercanas, y pruebe el recuento de colonias aeróbicas y *L. monocytogenes* . Niveles típicos encontrados después de la limpieza y desinfección: • Recuentos de colonias aeróbicas: <$10–10^2$ UFC / cm^2 • *L. monocytogenes* - ausente
Duracion	Medio	Las pruebas de vida útil a través de la evaluación sensorial pueden ser útiles para productos con mayor duración. duracion. El potencial de crecimiento de *L. monocytogenes* durante la vida útil debería ser determinado
Producto final	Medio	El muestreo de rutina para patógenos no es necesario. Si la aplicación de GHP y HACCP está en duda, el muestreo para *L. monocytogenes* puede considerarse en el lote aceptación

Producto	Peligro	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / g [b]			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*
Pescado ligeramente conservado Sin crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	NA [c]	5 5	0 0	10^2	-
				Plan de muestreo & límites / 25 g [b]			
				norte	do	metro	METRO
Crecimiento apoyado	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	NA [c]	5 [d]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] *NA* no aplicable debido al uso de criterios del Codex
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

10.9.2.1 Ingredientes críticos

Los peligros descritos para el pescado crudo se transfieren a este producto, a menos que se use materia prima cocida (ver tabla 10.1). Si no hay un programa de proveedores, las pruebas de histamina en especies de escombroides pueden sé útil. No se deben utilizar peces de aguas con floraciones de algas. Es probable que los peces salvajes capturados los parásitos y algunos países requieren que se congelen durante 24 ha -20 ° C para matar los parásitos.

El pescado destinado al ahumado en frío se pone en salmuera antes de fumar. La salmuera se puede hacer con sal en seco, por baño de salmuera o por inyección de salmuera. La salmuera puede ser un reservorio de *L. monocytogenes* y no debe ser reutilizado La salmuera debe ser analizado para la presencia de *L. monocytogenes* si *L. monocytogenes* con- Se detecta la taminación del producto final. Si la salmuera no se prepara fresca para cada lote durante procesamiento, se debe controlar la presencia de *L. monocytogenes* . El NaCl no es per se una fuente de contaminación, pero los niveles de NaCl en el producto final deben medirse ya que este es un parámetro esencial después de controlar *C. botulinum.*

10.9.2.2 En proceso

No se recomiendan las pruebas microbiológicas del producto durante el procesamiento normal. En caso de muestreo de investigación, el pescado puede ser muestreado durante el procesamiento para determinar el sitio de

contaminación. Aunque se hace a una temperatura relativamente baja (p. Ej., 22–26 ° C), el ahumado en frío El proceso da como resultado la reducción del recuento bacteriano. Esto se puede verificar probando hisopos del pescado antes y después de este paso de procesamiento. Se espera aproximadamente 1 reducción de registro.

10.9.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de procesamiento es la fuente inmediata más común de contaminación con *L. monocytogenes* y las superficies de muestreo y el entorno de procesamiento pueden ser útiles para controlar este microorganismo La frecuencia y el alcance del muestreo dependerán del potencial de crecimiento. relativo a la fecha de caducidad. Si los productos se estabilizan para prevenir el crecimiento de *Listeria* , es menos frecuente Se requiere muestreo. La frecuencia de aparición de *Listeria* spp. puede correlacionarse con encontrar

L. monocytogenes en algunas plantas. Sin embargo, esto no es universal y algunas plantas pueden ser completamente dominado por non- *monocytogenes* listeriae. El estado general de limpieza y desinfección puede ser monitoreado por muestreo de hisopo y determinando el recuento de colonias aeróbicas. En general, contacto del producto. Las superficies deben contener menos de 10 UFC / cm^2 después de la limpieza y desinfección con base en muestras de hisopos con la muestra ocasional alcanzando 100 UFC / cm^2 . Si se usa muestreo por contacto con agar, el número es inferior. Codex Alimentarius (2009) proporciona orientación general sobre el control de *L. monocytogenes* en entornos de procesamiento.

10.9.2.4 Vida útil

La vida útil de estos productos puede determinarse por consideraciones de seguridad, como garantizar que *C. botulinum* o *L. monocytogenes* no crecen a niveles peligrosos. Procedimientos para validar eso estos microorganismos controlados pueden implicar una combinación de medir el crecimiento en forma natural productos contaminados o en productos inoculados, así como el uso de modelos predictivos. En términos de comer En cuanto a la calidad, la vida útil de estos tipos de productos puede variar drásticamente entre los procesadores. Sensorial la evaluación se usa para este propósito y puede usarse al validar fechas de código.

10.9.2.5 Producto final

La aplicación de GHP y HACCP debe garantizar la prevención de la contaminación cruzada. Si las condiciones de fabricación no se conocen o si la aplicación confiable de GHP y HACCP está en duda, el muestreo para *L. monocytogenes* puede ser apropiado. Dependiendo del potencial de crecimiento durante almacenamiento, el microorganismo debe estar ausente en 25 g o su presencia en niveles bajos es tolerable.

No se recomienda *tomar* muestras de *C. botulinum* ya que el control de este microorganismo está garantizado por niveles elevados de sal y baja temperatura. Las especies de escombroides (p. Ej., Atún, mahi-mahi) pueden contener La histamina y los productos se pueden probar si no se cuenta con conocimiento previo. Ver sección10.2.2.5 para corriente recomendaciones

10.10 Productos pesqueros semiconservados

Estos productos se basan típicamente en pescado crudo o huevas preservadas con sal, ácido y conservantes de alimentos. Tives. El nivel de conservantes es típicamente más alto (más sal, más ácido) que en los conservados ligeramente productos descritos anteriormente. Los ejemplos son arenque marinado, trapeadores, anchoas o caviar. Como com en comparación con los productos pesqueros ligeramente conservados, los productos están más conservados y tienen un estante más largo vida. La vida útil suele ser de varios meses.

10.10.1 Organismos significativos

10.10.1.1 Peligros y controles

Pocos patógenos son relevantes para los peces semiconservados, pero se pueden considerar los parásitos debido al uso de materias primas. pez. Los productos generalmente se envasan en condiciones de oxígeno limitado y el crecimiento de *C. botulinum* puede ser un riesgo si no se controla mediante la combinación de NaCl alto, ácido y baja temperatura. Los productos no Apoyar el crecimiento de *L. monocytogenes* . Se debe considerar la histamina preformada.

10.10.1.2 Deterioro y controles

Pocos microorganismos de descomposición pueden crecer en productos de pescado semiconservados, pero las levaduras pueden causar descomposición. especialmente en productos con baja acidificación (pH> 4.5).

10.10.2 Datos microbianos

10.10.2.1 Ingredientes críticos

Los productos no contienen ingredientes que afecten la seguridad microbiológica y el deterioro.

10.10.2.2 En proceso

El muestreo en proceso no es útil para estos productos.

10.10.2.3 Entorno de procesamiento

El muestreo del entorno de procesamiento generalmente no se recomienda para el pescado semiconservado productos Sin embargo, esto puede ser necesario durante el muestreo en investigación, por ejemplo, si el deterioro Se encuentran problemas. Además, se puede evaluar la limpieza general del entorno de procesamiento mediante muestreo con hisopo y pruebas para el recuento de colonias aeróbicas.

10.10.2.4 Vida útil

Los productos pesqueros semiconservados tienen una vida útil relativamente larga. La fecha de caducidad puede ser validada por ensayos de almacenamiento utilizando la evaluación sensorial como medida.

10.10.2.5 Producto final

El muestreo y las pruebas microbiológicas de productos finales no son útiles para garantizar la seguridad o la calidad, y Por lo tanto, no se recomienda el muestreo de rutina. Si surgen problemas de deterioro, pruebas de bacterias del ácido láctico (LAB) y las levaduras deben ser consideradas. La levadura cuenta por encima de 10^4 UFC / go LAB por encima de 10^7 UFC / g puede indican que el deterioro es de origen microbiano. Tenga en cuenta que los niveles de histamina pueden ser más altos que los recomendados. reparado para productos frescos porque se forma naturalmente durante la maduración de las sardinas. Para su- prueba de tamina, ver sección 10.2.2.5 para recomendaciones actuales (Tabla 10.9).

Page 149

Tabla 10.9 Prueba de pescado semiconservado para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Medio	Considere los parásitos y la histamina de acuerdo con la descripción en la Tabla 10.1 si la confianza en el proveedor es baja
En proceso	Bajo	Las muestras de rutina en proceso no son necesarias
Entorno de procesamiento	Bajo	No se recomienda el muestreo de rutina del equipo y el medio ambiente. El muestreo puede tener lugar durante el muestreo en investigación
Duracion	Bajo	Estos productos tienen una vida útil relativamente larga. La vida útil puede ser validado mediante ensayos de almacenamiento y evaluación sensorial
Producto final	Bajo	No se recomienda el muestreo de rutina. Si la aplicación de GHP y HACCP está en duda, se puede considerar tomar muestras de histamina para mucha aceptación de especies escombroides

10.11 Productos pesqueros fermentados

Esta sección considera los productos típicos del sudeste asiático que están realmente fermentados; es decir, donde microbiana El crecimiento y la producción de ácido han tenido lugar. Estos son productos donde los niveles bajos de sal (2-6%) son añadido al pescado crudo y la fermentación se lleva a cabo a temperatura ambiente. Salsas de pescado autolizadas y las pastas que contienen 6–25% de sal se abordan en el cap. 14 .

10.11.1 Organismos significativos

10.11.1.1 Peligros y controles

El uso de pescado crudo convierte a los parásitos en un peligro significativo. Debido a la anaerobiosis durante la fermentación, Se debe considerar el crecimiento de *C. botulinum* . La eliminación cuidadosa del intestino y el lavado de la cavidad es crítico para controlar *C. botulinum* . Aunque naturalmente presente *Vibrio* spp. de los peces marinos no se eliminan nacidos por el procesamiento, no proliferan durante la fermentación. Patógenos asociados con el El ambiente de procesamiento o con el manejo humano puede estar presente como resultado de la contaminación cruzada. Los peces criados en estanques a menudo se usan para estos productos y el uso de fertilizantes animales o humanos en el El estanque puede ser una fuente de patógenos entéricos como *Salmonella* o virus entéricos humanos. La adicion de bajos niveles de NaCl inhibe el crecimiento de patógenos hasta el LAB, que son los principales micro fermentadores organismos, se vuelven dominantes.

10.11.1.2 Deterioro y controles

A pesar del proceso de fermentación y el alto nivel de LAB en el producto final, estos productos sí
No tiene una larga vida útil. Poco se sabe sobre el proceso de deterioro, pero puede ser causado por LAB.

10.11.2 Datos microbianos

La Tabla 10.10 resume las pruebas útiles para productos de pescado fermentado. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

Page 150

Tabla 10.10 Prueba de pescado fermentado para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Los parásitos deben considerarse en el pescado crudo como se describe en la Tabla 10.1
En proceso	Medio	La medición del pH durante el proceso asegura que la fermentación se realice como esperado
Tratamiento ambiente	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina del entorno de procesamiento.
Duracion	Bajo	Los productos tienen una vida útil relativamente corta. Las pruebas microbiológicas no son útiles en determinación de los límites de vida útil
Producto final	Bajo	El muestreo de rutina del producto final no es necesario (ver texto). Si se come el producto crudo, la prueba de patógenos específicos o microorganismos indicadores puede ser útil. Si la aplicación de GHP y HACCP está en duda, el muestreo de *Salmonella* puede ser considerado para la aceptación del lote

				Plan de muestreo & límite / 25 g [b]			
Producto	Microorganismo	Método analítico [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Pescado fermentado productos	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

10.11.2.1 Ingredientes críticos

Se puede agregar arroz u otros ingredientes con almidón, pero ninguno es crítico para la seguridad microbiológica o calidad.

10.11.2.2 En proceso

El producto debe tomarse muestras durante la fermentación para validar la disminución del pH, que debe disminuir debajo de 4.5 en 1–2 días.

10.11.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomienda el muestreo de rutina del entorno de procesamiento. En varias pequeñas escalas procesos, se utiliza el retroceso y la presencia de microorganismos fermentadores en el procesamiento Se requiere entorno como cultura iniciadora.

10.11.2.4 Vida útil

Si se fermenta adecuadamente, la vida útil no tiene por qué limitarse por razones de seguridad. La determinación de la vida útil es hecho por evaluación sensorial.

10.11.2.5 Producto final

La prueba del producto final no se recomienda ni por seguridad ni por calidad. Se debe hacer énfasis en asegurar fermentación rápida a través de la medición de pH y NaCl en la fase acuosa. Si el producto se come crudo,

Las pruebas de patógenos específicos o microorganismos indicadores pueden ser útiles. En caso de investigación muestreo en relación con el botulismo, se pueden realizar muestreos y pruebas para *C. botulinum* . Si el pescado de inte- Se utilizan granjas ralladas, los patógenos entéricos, como *Salmonella,* pueden ser una preocupación.

10.12 Productos totalmente secos o salados

Los productos de pescado completamente secos o salados son estables porque contienen bajos niveles de agua. Lo único El problema de seguridad es el crecimiento potencial de hongos micotoxigénicos. Secado rápido y almacenamiento en seco Las medidas pueden controlar este riesgo. Los productos son estables si se mantienen secos. Pueden echarse a perder debido a hongos crecimiento.

10.13 Productos de mariscos pasteurizados

Estos productos reciben un tratamiento térmico similar a la pasteurización. Los productos típicos son ahumados en caliente. pescado (60 ° C durante 30 min) o productos cocidos al vacío. La carne de cangrejo puede empacarse y pasteurizarse después Cocinar y pelar. Además, en algunos países, los productos a base de surimi se cocinan (en el paquete) y se desechan tributados como productos refrigerados. Los moluscos pasteurizados se discutieron en la Secta.10,7.

10.13.1 Organismos significativos

10.13.1.1 Peligros y controles

Algunos de los peligros del pescado crudo se transfieren a los productos pasteurizados, es decir, toxinas acuáticas y histamina Los parásitos se eliminan por pasteurización. Si los productos se manipulan después del tratamiento térmico, La contaminación cruzada con *L. monocytogenes* y patógenos entéricos es un riesgo potencial.
Si se envasa al vacío, el crecimiento potencial y la producción de toxinas por *C. botulinum* deben controlarse mediante Una combinación de NaCl y baja temperatura. En productos sous-vide, una temperatura de cocción de 90 ° C durante 10 minutos eliminará las esporas de *C. botulinum* psicrotrófico . Los patógenos virales también pueden surgir como una preocupación en ciertos productos a medida que avanza la información sobre la resistencia al calor.

10.13.1.2 Deterioro y controles

El crecimiento microbiano puede causar el deterioro de estos productos. Por lo tanto, si está embalado aeróbicamente, el crecimiento de hongos ocurre en pescado ahumado en caliente. Algunos paquetes de productos de sous-vide pueden estropearse debido a la germinación y crecimiento de formadores de esporas.

10.13.2 Datos microbianos

La Tabla 10.11 resume las pruebas útiles para productos de pescado pasteurizados. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

10.13.2.1 Ingredientes críticos

La sal se agrega típicamente a estos productos. En algunos, como el pescado ahumado en caliente, es un ingrediente crítico. con respecto a la prevención del crecimiento de *C. botulinum* tipo E. Niveles en el producto final superiores al 3% Debe ser alcanzado.

Tabla 10.11 Prueba de pescado pasteurizado para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Pescado crudo	Medio	Los parásitos son destruidos por los procesos de cocción. Si un programa de proveedor no está en lugar, la prueba de histamina en especies de escombroides puede ser útil. Pescado de no se deben usar aguas con floraciones de algas

Crítico ingredientes	Bajo	Si la inyección de salmuera se usa para productos salados, la salmuera debe prepararse recién para cada lote Si este no es el caso, se debe verificar la presencia de salmuera de *L. monocytogenes* incluso si se cree que el tratamiento térmico posterior destruye la bacteria
En proceso	Bajo	Las muestras en proceso normalmente no se recolectan, pero deben considerarse para muestreo en investigación
Tratamiento ambiente	Alto	Humedezca las superficies de contacto del producto y las superficies cercanas, y realice una prueba de colonia aerobia recuento y *L.* monocytogenes. Niveles típicos encontrados después de la limpieza y desinfección: • *L. monoc \ ytogenes* - ausente
Duracion		La evaluación sensorial media / alta puede ser útil para productos con una vida útil más larga. los El potencial de crecimiento de *L. monocytogenes* durante la vida útil debe ser determinado. Los productos como los productos cocidos al vacío deben tener un estante límite de vida que controla *C. botulinum*
Producto final	Medio	El muestreo de rutina para patógenos no es necesario. Si la aplicación de GHP y HACCP está en duda, el muestreo de *L. monocytogenes* puede considerarse para aceptación del lote

Producto	Peligro	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
				n	*c*	*m*	*METRO*
Pescado pasteurizado, RTE Sin crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	NA [c]	5	0	10^2	-
				Plan de muestreo y límite / 25g [b]			
				n	*c*	*m*	*METRO*
Crecimiento apoyado	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	NA [c]	5 [d]	0	0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] NA no aplicable debido al uso de criterios del Codex
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

10.13.2.2 En proceso

No se recomiendan las pruebas microbiológicas del producto durante el procesamiento normal. En caso de inversiones muestreo tigational, el pescado puede ser muestreado durante el procesamiento para determinar el sitio de contaminación. La pasteurización es un paso bactericida y la medición de las temperaturas de tratamiento térmico debe ser parte del programa HACCP. El efecto bactericida se puede verificar probando hisopos del pescado antes y después de este paso de procesamiento.

10.13.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de posprocesamiento tiene poca importancia para la calidad y seguridad microbiológica si El producto se envasa antes de la pasteurización. Sin embargo, si el producto se manipula después del tratamiento térmico, ment, el entorno de procesamiento se vuelve crucial. Es la fuente más común de contaminación.

con *L. monocytogenes* y un programa de monitoreo ambiental pueden ser útiles para controlar esto microorganismo. La frecuencia y el alcance del muestreo dependen del potencial de crecimiento relativo a la vida útil. Si los productos se estabilizan (p. Ej., *Listeria* no puede crecer), el muestreo es menos frecuente necesario. La limpieza general del entorno de procesamiento puede determinarse mediante un hisopo sampling y pruebas para recuentos de colonias aeróbicas.

10.13.2.4 Vida útil

La vida útil de estos productos varía. El pescado ahumado en caliente se puede almacenar durante 2–3 meses si se aspira al vacío. empaquetado la carne de cangrejo pasteurizada refrigerada puede tener una vida útil de hasta 18 meses; mientras que Los productos vide tienen una vida útil refrigerada mucho más corta. Las consideraciones de seguridad deben garantizar que *C. botulinum* y *L. monocytogenes* no crecen a niveles peligrosos. Esto puede involucrar una combinación de medir el crecimiento en productos contaminados naturalmente o en productos inoculados, así como usar Modelos predictivos. En términos de calidad de alimentación, la vida útil de estos tipos de productos puede variar dramáticamente. Cally, también entre procesadores. La evaluación sensorial se usa para este propósito y puede usarse cuando validando fechas de código.

10.13.2.5 Producto final

La aplicación de GHP y HACCP debe garantizar la prevención de la contaminación cruzada. Si las condiciones de fabricación no se conocen o si la aplicación confiable de GHP y HACCP está en duda, sam-
el uso de *L. monocytogenes* puede ser apropiado en productos que no son tratados térmicamente por el consumidor Antes del consumo. Dependiendo del potencial de crecimiento durante el almacenamiento, ya sea el microorganismo debe estar ausente en 25 go su presencia en niveles bajos es tolerable.

No se recomienda tomar muestras de *C. botulinum* ya que el control de este microorganismo debe ser garantizado por los niveles de NaCl, baja temperatura, corto tiempo de almacenamiento y / o tratamiento térmico del producto Antes del consumo. Para los peces escombroides, se deben considerar las pruebas de histamina y el lector debe referido a la Sect. 10.2.2.5 para las recomendaciones de pruebas actuales.

10.14 Mariscos enlatados

10.14.1 Organismos significativos

10.14.1.1 Peligros y controles

Los peligros significativos de origen microbiano en productos de mariscos totalmente replicados son *C. botulinum* (solo cuando está bajo procesado), algunas toxinas acuáticas e histamina. La histamina es estable al calor y si se forma preprocesamiento, estará presente en el producto enlatado terminado. Control de tiempo y temperatura de La materia prima en estado frío es importante para reducir el riesgo de intoxicación por histamina. Referirse a Cap. 24 , para controles generales de productos enlatados.

10.14.1.2 Deterioro y controles

El deterioro de los productos del mar enlatados rara vez ocurre y se controla mediante un tratamiento térmico adecuado. e integridad del contenedor.

10.14.2 Datos microbianos

10.14.2.1 Ingredientes críticos

Los parásitos son destruidos por los procesos de cocción. Si no hay un programa de proveedor, prueba para La histamina en especies de escombroides puede ser útil. Los pescados o mariscos de aguas con floraciones de algas deben No ser utilizado.

10.14.2.2 En proceso

No se recomiendan pruebas en proceso; sin embargo, monitoreando parámetros críticos de la térmica El proceso es esencial para la seguridad y la estabilidad del producto final (véase el capítulo 24).

10.14.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomiendan muestras ambientales.

10.14.2.4 Vida útil

Productos producidos bajo los programas de esterilización comerciales existentes basados en GHP y HACCP no debe experimentar deterioro microbiano.

10.14.2.5 Producto final

Si se han utilizado especies de peces escombroides como materia prima, se pueden recomendar pruebas de histamina para aceptación de lotes si no se conoce el conocimiento del programa del proveedor. Siga los criterios para hista-
Las pruebas de minas recomendadas para especies de escombroides pasteurizadas en la Tabla 10.11 .

Referencias

Codex Alimentarius (2008) Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros (CAC / RCP 52–2003). Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma
Directrices del Codex Alimentarius (2009) sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo (CAC / GL 61–2007). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2004) Norma para arenque del Atlántico salado y espadín salado Codex Stan 244–2004 1. http: // www. codexalimentarius.net/download/standards/10271/CXS_244e.pdf . Consultado el 15 de octubre de 2010
Clem JD (1994) Resumen histórico. En: Hackney CR, Pierson, MD (eds) Indicadores ambientales y seguridad de mariscos. Chapman & Hall, Nueva York
CSPI (Centro para la Ciencia en el Interés Público) (2007) Alerta de brote 2007. Centro para la Ciencia en el Interés Público, Washington DC, EE. UU.
D'Souza DH, Moe CL, Jaykus LA (2007) Patógenos virales transmitidos por alimentos. En: Doyle MP, Beuchat LR (eds) Food micro- biología: fundamentos y fronteras, 3ª ed. ASM Press, Washington
Duflos G, Dervin C, Malle P et al (1999) Relevancia del efecto de matriz en la determinación de aminas biogénicas en solla (*Pleuronectes platessa*) y merlán (*Merlangus merlangus*). J AOAC Int 82: 1097–1101
CE (Comisión Europea) (2004a) Reglamento (CE) No. 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 por el que se establecen normas de higiene específicas para alimentos de origen animal. Desactivado J Eur Union L 139: 22–82
Reglamento (CE) n. O 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establece normas específicas para la organización de controles oficiales sobre productos de origen animal destinados al consumo humano. Desactivado J Eur Union L 139: 83–127

Reglamento (CE) no 2073/2005 de la Comisión (15 de noviembre de 2005) sobre criterios microbiológicos para productos alimenticios Desactivado J Eur Union L 338: 1–26
FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de los EE. UU.) (2005) Evaluación cuantitativa del riesgo sobre el impacto de la enfermedad en la salud pública génica *Vibrio parahaemolyticus* en las ostras crudas. Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos, Washington
FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2009) Anuario de estadísticas de pesca. Resumen de estadísticas de pesca. FAO Departamento de Pesca, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma. http://www.fao.org/fish- ery / estadísticas / es . Consultado el 9 de octubre de 2010
FAO / OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación / Organización Mundial de la Salud) (2005a) Evaluación de riesgos de *Vibrio vulnificus* en ostras crudas. Microbiological Risk Assessment Series No. 8. http://www.who.int/foodsafety/publications/ micro / mra8.pdf . Consultado el 9 de octubre de 2010
FAO / OMS (2005b) Evaluación de riesgos de *Vibrio cholerae* O1 y O139 choleragénico en camarones de agua tibia en comercio internacional: resumen interpretativo e informe técnico. Serie de Evaluación de Riesgos Microbiológicos No.9. http: // www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra9.pdf . Consultado el 9 de octubre de 2010
FAO / OMS (2011) Evaluación de riesgos de *Vibrio parahaemolyticus* en mariscos. Resumen interpretativo e informe técnico. Serie de Evaluación de Riesgos Microbiológicos No. 16. Roma (en prensa)
FSANZ (2000) Norma 2.2.3 Pescado y productos pesqueros. http://www.foodstandards.gov.au/foodstandards/foodstandardscode/ standard223fishandfi4255.cfm . Acceso 15 de octubre de 2010
Høegh L (1989) Índice de calidad del camarón [en danés]. Tesis de Doctorado Industrial, Instituto Danés de Investigación Pesquera, Kongens Lyngby, Dinamarca
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1996) Microorganismos en los alimentos 5: Especificaciones microbiológicas de los patógenos alimentarios. Blackie Académico y Profesional. Londres
ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Pleno, Nueva York
NSSP (Programa Nacional de Saneamiento de Mariscos) (2007) Guía para el control de moluscos. Alimentos y Drogas de EE. UU. Administración, Washington
Lehane LJ, Olley J (2000) Envenenamiento por pescado histamínico revisitado. Int J Food Microbiol 58: 1–37
Malle P, Valle M, Bouquelet S (1996) Ensayo de aminas biogénicas involucradas en la descomposición de los peces. J AOAC Int 79: 43–49

Page 156

Page 157

Capítulo 11
Alimentos y alimentos para mascotas

11.1 Introducción

El alimento es un elemento importante de la cadena alimentaria, ya que puede contribuir a la introducción de patógenos. tales como *Listeria monocytogenes* o *Salmonella* en la cadena alimentaria humana (Crump et al. 2002; Sapkota et al. 2007) Aunque solo se han informado niveles bajos y prevalencia, la alimentación también ha sido pro presentado como vector que contribuye a la presencia de *Escherichia coli* O157: H7 en ganado (Davis et al. 2003 ; Dodd y col.2003; Hutchinson y col. 2006 ; Sanderson y col.2006). En este libro, la microbiología. de alimentos y alimentos para mascotas solo se discute a la luz de su importancia para la salud humana y no en relación con la salud de los animales.

El origen de muchos casos y brotes de enfermedades humanas se ha relacionado con la contaminación de alimento para animales con patógenos. *Salmonella* es el ejemplo más ampliamente conocido. En 1990, los componentes alimenticios Se identificaron nents como fuentes de encefalopatía espongiforme bovina (EEB) en el ganado bovino, para lo cual Se establecieron vínculos demiológicos con la variante de la enfermedad de Creutzfeld-Jacobs en humanos.

Recomendaciones o regulaciones sobre la aplicación de buenas prácticas de higiene para la alimentación animal han sido publicados por la Comisión del Codex Alimentarius (CAC 2004), la Comisión Europea (2005) o la FDA de EE. UU. (2010).

Los alimentos para mascotas también pueden ser una fuente de enfermedades humanas y la contaminación de ferentes tipos de productos crudos o el alimento procesado para mascotas con *Salmonella* está bien establecido (Finley et al. 2006, 2007; CDC 2008a,). Dicha contaminación conduce a la exposición directa o indirecta de personas en contacto con mascotas, en partic r lar de infantes y niños. Transmisión directa de patógenos de mascotas como gatos, perros, tortugas y otros reptiles están bien establecidos y la excreción de patógenos humanos en ambientes de mascotas contribuye a la exposición humana. Consulte a ICMSF (2005) para obtener información general sobre la ecología microbiana y con- medidas de control apropiadas para alimentos y alimentos para mascotas.

11.2 Ingredientes alimenticios procesados

Los ingredientes alimenticios se fabrican a partir de subproductos animales y vegetales que representan fuentes baratas de proteínas y otros elementos como las fibras. Incluyen harina de carne y huesos, harina de pescado, pulpa de cítricos. pellets, harina de semillas oleaginosas, gluten de maíz, fibra de maíz, harina y copos de soja, etc. (ver, por ejemplo, Bampidis y Robinson 2006; Lefferts y col. 2006; Sapkota y col. 2007 ; Thompson 2008; Berger y Singh 2010)

Dichos subproductos suelen tratarse térmicamente y secarse antes de usarse como alimento completo o incluido en alimentación compuesta.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_11,

11.2.1 Organismos significativos

11.2.1.1 Peligros y controles

La Salmonella es un patógeno reconocido en subproductos animales y vegetales. Para salmonelas, tratamiento térmico y la prevención de la contaminación posterior al proceso son las medidas de control más importantes.

La presencia de *Salmonella* en subproductos tratados térmicamente se debe a la recontaminación, como lo demuestra varios autores (por ejemplo, Jones y Richardson 2003; Nesse y col. 2003; EFSA 2008; Vestby y col. 2009; Davies y Gales 2010) Esto se puede prevenir mediante la aplicación de GHP, especialmente estricto Separación de las áreas de procesamiento del material crudo y procesado para evitar la presencia del patógeno en el entorno de procesamiento

La EEB fue reconocida como un peligro importante en la década de 1990 y pronto se hizo evidente que los tratamientos térmicos

aplicados para destruir microorganismos vegetativos como *Salmonella* son insuficientes para controlar adecuadamente
trol EEB. Para prevenir o reducir la transmisión de EEB, varias autoridades han tomado medidas reguladoras medidas para prohibir o restringir el uso de subproductos animales como carne, harina de huesos y cerebro tejidos espinales (Denton et al. 2005). Cuando se implementaron adecuadamente, estas medidas llevaron a un drástico reducción de casos de EEB. Para obtener información más detallada sobre estas medidas de control, el lector se remite a ICMSF (2005)

La contaminación de las materias primas de origen agrícola utilizadas para fabricar ingredientes alimenticios. con micotoxinas como aflatoxinas, desoxinivanelol, fumonisinas, zearalenona, toxinas T-2, ocratoxina y ciertos alcaloides del cornezuelo de centeno están muy extendidos y se han discutido (Binder et al. 2007; Richard 2007). La aparición de estas micotoxinas no solo representa una amenaza directa para los animales sino también para los alimentos. encadenar a través de la contaminación de alimentos de origen animal como la leche, la carne y los huevos. Contaminación Se han discutido las opciones de riesgo y gestión (Kabak et al. 2006 ; Aglutinante2007 ; Kan y Meijer 2007 ; Coffey y Cummins 2008 ; Magnoli y col. 2010).

La selección de los ingredientes, especialmente los granos, es el método de control de elección y prueba de Las materias primas entrantes pueden ser útiles como verificación o monitoreo, especialmente cuando se usan métodos de cribado rápido y económico. Las pruebas de aceptación tienen limitaciones debido a la frecuencia contaminación heterogénea y limitaciones asociadas del muestreo. Más discusiones sobre este tema se puede encontrar en el cap. 15 .

Las materias primas y los ingredientes alimenticios almacenados en silos deben mantenerse bajo condiciones para prevenir el crecimiento de moho y la posterior formación de micotoxinas. Consideraciones específicas para El control de temperatura y humedad incluye material de construcción, ventilación y aislamiento adecuados. ción donde sea necesario. Las condiciones de uso para prevenir el desarrollo de micotoxinas incluyen:

- Regulación del flujo para evitar recubrimientos y depósitos de alimentación.
- Evacuación completa de los alimentos.
- Limpieza a fondo después del vaciado.
- Desinfección a intervalos regulares.
- Monitoreo de temperatura y humedad.
- Examen periódico de moho visible.

Las pruebas de rutina para detectar mohos y micotoxinas no se recomiendan en productos almacenados. Vigilancia Los parámetros de almacenamiento, como la temperatura y la humedad relativa, son mucho más efectivos para demostrar ing control, especialmente cuando se realiza de forma continua.

11.2.1.2 Deterioro y controles

El crecimiento del moho también puede conducir al deterioro de las materias primas almacenadas y los productos finales. Control de deterioro se logra mediante la preparación adecuada y las condiciones de almacenamiento discutidas anteriormente.

11.2.2 Datos microbianos

La Tabla 11.1 resume las pruebas útiles para ingredientes de alimentos procesados. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

11.2.2.1 Ingredientes críticos

Todos los despojos y subproductos animales, así como los cadáveres de animales enfermos o fallecidos pueden potencialmente estar contaminado con *Salmonella* . Esto también es cierto para los subproductos vegetales. Sin embargo, los tratamientos térmicos están diseñados para destruir estos microorganismos vegetativos, por lo tanto, la prueba de tales materias primas para No se recomienda la *salmonella* .

Con respecto a los priones, una prohibición efectiva de alimentación se mide por la estimación de la prevalencia de EEB tasas durante varios años. Esto se logra a través de la vigilancia de la EEB con el objetivo de detectar

Tabla 11.1 Pruebas de ingredientes de alimentos procesados para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	No se recomienda probar subproductos animales o vegetales para detectar *Salmonella* que será sometido a un tratamiento térmico
		Las recomendaciones para las micotoxinas se pueden encontrar en el cap. 15
En proceso	Alto	Prueba de residuos del producto de las superficies de contacto del producto después de un paso mortal para *Salmonella* y Enterobacteriaceae es esencial durante la operación normal para verificar el control del proceso. Niveles típicos encontrados: • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - 10^{2}–10^{3} UFC / g • Recuentos mesofílicos aeróbicos: límites internos

Tratamiento ambiente	Alto	La prueba de residuos y polvo es esencial durante el funcionamiento normal para verificar el control. del proceso Prueba de *Salmonella* y Enterobacteriaceae en áreas relevantes. Niveles típicos encontrados: • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - 10^2–10^3 UFC / go muestra
Duracion	Bajo	Para productos capaces de soportar el crecimiento de mohos cuando hay absorción de humedad, El monitoreo de la humedad relativa o la actividad del agua es más relevante que prueba de moldes
Producto final	Alto	La prueba de indicadores de productos procesados es esencial para verificar el control del proceso.

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Alimento procesado ingredientes	Enterobacteriaceae	ISO 21528-1 2		5 5	2	10^2	10^3

	Bajo / alto	No se recomienda la prueba de *Salmonella* durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Prueba solo para patógenos cuando otros datos indican potencial de contaminación

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Alimento procesado ingredientes	*Salmonela*	ISO 6579	10	5 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (véase el capítulo 7 , sección 7.5.2 para la composición)

animales infectados con un alto grado de confianza y así eliminarlos de la cadena alimentaria (EFSA 2004; USDA 2006) Implementación de pruebas de vigilancia de la EEB en ganado sacrificado sano depende de los resultados de una evaluación de riesgos que tenga en cuenta los factores de riesgo y el riesgo de un país acciones de gestión.

Los estudios sobre la inactivación de la EEB en los procesos de representación han demostrado que algunos de ellos fueron más eficaz que otros para inactivar priones (Taylor 1998; Acheson y col. 2000; Taylor 2000; Grobben y col. 2005 ; Giles y col. 2008).

11.2.2.2 En proceso

Prueba de residuos de superficies de contacto críticas con el producto ubicadas después de los pasos de corte donde hay presencia o el crecimiento de *Salmonella* puede ocurrir es útil para detectar contaminación originada por el procesamiento ambiente. Para los agentes de EEB, donde la presencia estaría relacionada con un procesamiento térmico inadecuado de materia prima contaminada, la prueba de muestras en proceso no es relevante.

11.2.2.3 Entorno de procesamiento

Análisis de muestras como polvo o raspados de residuos del ambiente de procesamiento para *Salmonella* es importante para proporcionar información sobre la efectividad de las medidas preventivas, como la separación ción de diferentes áreas de procesamiento. Pruebas de indicadores microbianos como las bacterias Enterobacteriaceae. envió un complemento útil para verificar la adherencia a GHP en las áreas secas. Típicamente ausencia de *Salmonella* en cualquiera de las muestras y niveles de Enterobacteriaceae que oscilan entre 10^2–10^3 UFC / g se espera en tales muestras.

11.2.2.4 Vida útil

No se encuentran problemas si los productos permanecen secos.

11.2.2.5 Producto final

El análisis de subproductos animales terminados para detectar la presencia de *Salmonella* puede usarse como verificación de la efectividad de las medidas preventivas combinadas. Se ha utilizado durante muchos años como medida de control de importación o como requisito obligatorio para la comercialización de dichos productos. Ver Tabla 11.1 para las recomendaciones del plan de muestreo.

11.3 Feeds sin procesar

En esta sección se analizan los alimentos basados en material vegetal que no se procesan o solo se procesan mínimamente, como forrajes, ensilaje, maíz partido, etc.

11.3.1 Organismos significativos

11.3.1.1 Peligros y controles

Los forrajes son material vegetal y varían mucho en composición física y calidad nutricional. Van desde muy buenas fuentes de nutrientes, como exuberante hierba joven, legumbres y alta calidad. ensilaje, a fuentes muy pobres, como paja, cascos y algunos navegadores (Kundu et al. 2005). Son usados para alimentar a los animales que pastan y hojean, como rumiantes y caballos.

Page 161

El secado del pasto no inactiva la mayoría de los microorganismos, incluidas las formas vegetativas, por lo tanto, los patógenos. como *E. coli* patógenos o formadores de esporas como *Clostridium botulinum* pueden estar presentes.

Grandes cantidades de hierba se convierten en ensilaje a través de la fermentación anaerobia. Cuando pro- la conducción del ensilaje no se controla adecuadamente, *L. monocytogenes* puede crecer. Esto puede conducir a directa infección de animales de granja, particularmente ganado, o contaminación indirecta de materiales agrícolas, como como leche cruda, a través de material fecal. Esto puede conducir posteriormente a una infección humana a través del consumo. ción de leche cruda o productos lácteos crudos (Czuprynski 2007 ; Antognoli y col.2009). Fermen apropiado Las condiciones de la fibra utilizada para preparar el ensilaje son importantes para el control de *L. monocytogenes* y esto se cubrió ampliamente anteriormente (ICMSF 2005). Estas condiciones pueden resumirse como sigue:

- No use hierba u otra materia prima sobre la cual se mantuvieron animales con listeriosis.
- Asegure la fermentación adecuada, limite la exposición al aire, agregue carbohidratos fermentables, ácidos y / o entrantes.
- El pH debe ser 4.2 para ensilaje con 25% de materia seca.

La mejor manera de verificar la efectividad de las medidas de control es mediante la inspección visual del ensilaje, incluyendo su olor, también midiendo el pH. Las pruebas microbiológicas para *L. monocytogenes* podrían Se debe hacer si la idoneidad de la fermentación es dudosa, pero no se recomiendan pruebas de rutina.

La aparición de micotoxinas en el ensilaje ha sido revisada por Storm et al. (2008) y debates en Cap. se pueden encontrar otros patógenos en la leche cruda que pueden originarse en el alimento. 23 y en ICMSF (2005).

11.3.1.2 Deterioro y controles

El deterioro de los forrajes como el heno es causado principalmente por mohos. El control se logra mediante secado y posterior almacenamiento para lograr y mantener baja actividad de agua (<0.6). Fermen anormal Las condiciones de ración y la caída lenta o insuficiente asociada del pH permitirán el crecimiento del micro deterioro. organismos como levaduras y clostridios. *Las* especies de *Clostridium* típicamente asociadas con el ensilaje son especies *sacarolíticas* como *Clostridium tyrobutyricum* , que pueden contaminar la leche y el plomo estropear el queso (ver cap. 23).

11.3.2 Datos microbianos

La Tabla 11.2 resume las pruebas útiles para forrajes y ensilaje. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

11.3.2.1 Ingredientes críticos

Las materias primas utilizadas para preparar forrajes y ensilaje deben seleccionarse para evitar la introducción de niveles de agentes patógenos que se originan de animales infectados o que se mudan o del uso de animales contaminados estiércol. La prevención está garantizada por las Buenas Prácticas Agrícolas apropiadas, pero no se realizan pruebas. recomendado.

Para discusiones sobre medidas preventivas relacionadas con el estiércol y el agua de riego, consulte el Cap. 12 .

11.3.2.2 En proceso

No se recomienda analizar muestras en proceso durante la preparación del ensilaje. Sin embargo, apropiado La fermentación del ensilaje puede verificarse por medios indirectos, como la inspección del envoltorio.

Page 162

Tabla 11.2 Ensayos de forrajes y ensilajes para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	Aplicar buenas prácticas agrícolas para las materias primas utilizadas para preparar forrajes o ensilaje. Evite el uso de material de partida que sea muy pesado contaminado con patógenos de preocupación
En proceso	Bajo	No se recomiendan pruebas microbiológicas. Parámetros como la inspección visual y el control del pH para determinar el Se puede usar la gota apropiada para verificar si la fermentación se realiza bien
Entorno de procesamiento	Bajo	Irrelevante
Duracion	Bajo	Para productos secos, como el heno, que favorecen el crecimiento de mohos cuando la humedad la absorción ocurre, el monitoreo de la humedad relativa es relevante
Producto final	Bajo	La inspección visual, el olor y, en menor medida, el pH se pueden utilizar para verificar la condiciones de fermentación apropiadas No se recomiendan pruebas de rutina para microorganismos indicadores o patógenos

material por daños para evitar la entrada de aire, el olor del ensilaje y controles de pH para determinar si La disminución del pH ocurre correctamente.

11.3.2.3 Entorno de procesamiento

No relevante para forrajes y ensilajes.

11.3.2.4 Vida útil

La vida útil prolongada de forrajes secos está garantizada por las condiciones apropiadas, que incluyen la temperatura y humedad relativa. Para el ensilaje, se pueden realizar ensayos relevantes si se utilizan cultivos iniciadores para mejorar fermentación (p. ej., Muck 2010)

11.3.2.5 Producto final

La inspección visual y del olor del ensilaje es útil para aquellos familiarizados con el ensilaje para verificar si El proceso fue bien. La determinación del pH es menos confiable ya que depende de factores como la materia seca. contenido. No se recomiendan las pruebas microbiológicas en condiciones de rutina, pero pueden ser útiles para investigaciones

11.4 Feeds compuestos

Los alimentos compuestos se fabrican a partir de alimentos procesados y no procesados descritos en las Sectas. 11,2 y 11.3, con la adición de micronutrientes como vitaminas o minerales para proporcionar una dieta adecuada para mals. Son fabricados por compuestos de alimentación como polvos, gránulos o migajas.

11.4.1 Organismos significativos

11.4.1.1 Peligros y controles

La salmonella es el principal peligro de preocupación para los piensos compuestos. Procesos ampliamente utilizados como pel- se ha demostrado que matar (Furuta et al. 1980 ; Cox et al. 1986 ; Himathongkham et al. 1996) mata

Page 163

Salmonella. Las condiciones apropiadas deben validarse y gestionarse como PCC. Preservador alternativo Las técnicas de vación como la descontaminación química se han discutido en ICMSF (2005) Sin embargo, La causa principal de los alimentos compuestos contaminados es la recontaminación posterior al proceso, que debe ser controlado Esto se logra principalmente evitando el uso de ingredientes contaminados y Contaminación del proceso en la planta de fabricación. La calidad microbiológica de los ingredientes añadidos.

después de matar-pasos tienen un impacto importante en los productos terminados. Esto debería reflejarse en require-
mentores definidos en acuerdos comprador-proveedor. Los proveedores deben adoptar medidas preventivas apropiadas (GHP y HACCP) al fabricar ingredientes. Consultar capítulos relevantes en ICMSF (2005) y este libro para pruebas apropiadas para estos ingredientes.

Las principales fuentes de micotoxinas encontradas en los alimentos compuestos son, como se discutió en la sección anterior. iones, los ingredientes. Sin embargo, las micotoxinas también pueden formarse durante el almacenamiento en condiciones inadecuadas. nciones que permiten que crezcan mohos. Las medidas de control apropiadas son idénticas a las descritas en Secta. 11.2.1.1.

11.4.1.2 Deterioro y controles

El crecimiento de moho también puede conducir al deterioro del alimento. El control del deterioro se logra a través del almacenamiento apropiado condiciones de edad discutidas anteriormente.

11.4.2 Datos microbianos

11.4.2.1 Ingredientes críticos

Como se describe en las secciones anteriores, los alimentos procesados y no procesados se utilizan como materias primas para La fabricación de alimentos compuestos puede estar contaminada con *Salmonella* y otros patógenos como *E. coli* patógena . Por lo tanto, es importante evaluar los riesgos asociados con los ingredientes individuales.

La prueba de patógenos en las materias primas entrantes no es una medida de control efectiva y un proveedor Se deben favorecer los programas de selección descritos anteriormente. El monitoreo de las muestras se puede adaptar a nivel de confianza que uno tiene con un proveedor determinado.

Las materias primas con moho no deben usarse porque las micotoxinas generalmente no se desactivarán durante procesamiento posterior a menos que se desarrollen estrategias alternativas recientemente desarrolladas, como enzimáticas o microbianas se aplica la desintoxicación de ciertas micotoxinas (después de una validación adecuada) (Kabak et al. 2006; Aglutinante 2007). Cuando los alimentos se mezclan en seco, la selección será crítica y las pruebas pueden ser necesarias, incluso cuando la seguridad de los ingredientes no puede garantizarse de esta manera.

11.4.2.2 Otras etapas de producción

Las consideraciones para los datos microbianos del proceso final, el entorno de procesamiento, la vida útil y el producto final son similar a aquellos para alimentos procesados o alimentos para mascotas. Consulte la sección 11.2 o 11.5.2 y tablas11.1 o 11.3 para ayuda.

11.5 Alimentos para mascotas, masticables y golosinas

Los pellets , también llamados croquetas, de alimento seco para mascotas, principalmente para perros y gatos, se fabrican por extrusión. o horneando y posteriormente recubriendo rociando con vitaminas, grasas y aceites, o cualquier otro ingrediente Entres que no son tolerantes al calor.

Page 164

Tabla 11.3 Prueba de alimentos compuestos (a partir de ingredientes de alimentos procesados), alimentos para mascotas, masticables y golosinas para microbiología seguridad y calidad

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	La confianza en el proveedor determina la necesidad de *Salmonella* y las pruebas de indicadores en ingredientes agregados *sin* previo paso de matar. Para proveedores de baja confianza, las pruebas son esenciales para verificar que se cumplan las especificaciones de los ingredientes
En proceso	Alto	Prueba de residuos del producto de las superficies de contacto del producto después de un paso mortal para *Salmonella* y Enterobacteriaceae es esencial durante la operación normal para verificar el control del proceso. Niveles de orientación típicos: • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - 10^2–10^3 UFC / g • Recuentos mesofílicos aeróbicos: límites internos
Tratamiento ambiente	Alto	Las pruebas son esenciales durante la operación normal para verificar el control del proceso. Prueba de *Salmonella* y Enterobacteriaceae en áreas relevantes. Orientación típica niveles: • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - 10^2–10^3 UFC / go muestra
Duracion	Bajo	Para productos capaces de soportar el crecimiento de mohos cuando hay absorción de humedad, El monitoreo de la humedad relativa o la actividad del agua es más relevante que prueba de moldes

Producto final	Alto	La prueba de indicadores de productos procesados es esencial para verificar el control del proceso.

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Compuesto piensos, mascota seca alimentos, golosinas y mastica	Enterobacteriaceae	ISO 21528-1	2	5	2	10^2	10^3

No se recomiendan las pruebas de baja a alta para *Salmonella* durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Prueba solo para patógenos cuando otros datos indican potencial de contaminación

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Compuesto piensos, mascota seca alimentos, golosinas y mastica	*Salmonela*	ISO 6579	10	5 [c]	0	0	-

[a] unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (véase el capítulo 7 , sección 7.5.2 para la composición)

Las golosinas son normalmente productos pequeños, duros y con forma que están coloreados para reflejar el sabor. Son fabricado de manera similar a los pellets. Los sabores tradicionales incluyen carne de res, pollo, cordero, pavo, hígado, queso y tocino, así como sabores más inusuales como pasas, espinacas o mantequilla de maní.

Las mordeduras de mascotas están hechas de diferentes partes de los cuerpos de los alimentos, como pieles crudas, huesos de las piernas, intestino, hocicos, pizzles u oídos. Se comercializan en una variedad de formas (retorcidas, rizadas) o Moldeado en diferentes formas. Después de formar y dar forma, los masticables se secan para obtener un almacenamiento bajo en humedad. productos estables; sin embargo, el secado no puede considerarse como un paso de control.

Los alimentos para mascotas enlatados (replicados) no son diferentes de los alimentos enlatados para consumo humano y Se pueden encontrar discusiones detalladas en el cap. 24 .

11.5.1 Organismos significativos

11.5.1.1 Peligros y controles

Para alimentos secos para mascotas, trata y mastica, el patógeno relevante es *Salmonella,* como lo ilustran varias publicaciones. Avisos sobre brotes y encuestas (por ejemplo, Clark et al. 2001; Wong y col. 2007; Behravesh y col. 2010) así como también retiradas de productos. Aunque la transmisión directa o i irecta de *Salmonella* de la mascota seca alimentos para humanos, especialmente niños, es reconocido (CDC 2008a,), no hay evaluación de riesgo específica para nuestro conocimiento, fácilmente disponible para evaluar el impacto con m detalle.

Las micotoxinas también representan un peligro significativo para los alimentos secos para mascotas, y las medidas de control son iguales a los descritos para los productos alimenticios compuestos. La prevalencia de micotoxinas en alimentos para mascotas y el impacto toxicológico en los animales han sido discutidos por Leung et al. (2006) y Boermans y Leung (2007).

11.5.1.2 Deterioro y controles

El deterioro de los alimentos secos para mascotas por mohos representa un problema importante y con frecuencia se debe a un secado insuficiente. de croquetas, llenando recipientes con producto caliente y posterior formación de condensación en productos envasados ucts. La aplicación de GHP apropiada es necesaria para controlar el deterioro. Pruebas microbiológicas para moldes. no se recomienda ya que la contaminación puede ser muy heterogénea. Alternativas, como la determinación. de la actividad del agua de kibble, puede ser un monitoreo útil para prevenir tales problemas.

11.5.2 Datos microbianos

La Tabla 11.3 resume las pruebas útiles para alimentos para mascotas, masticables y golosinas. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

11.5.2.1 Ingredientes críticos

Los diferentes ingredientes utilizados para fabricar alimentos secos para mascotas y golosinas y masticables representan un riesgo para

presencia de *Salmonella.* Sin embargo, la extrusión y la cocción se aplican para fabricar alimentos y golosinas están diseñados para destruir estos microorganismos vegetativos, por lo tanto, la prueba de tales materias primas para No se recomienda la *salmonella* .

Si no se aplica ningún paso de matanza durante el procesamiento posterior, como por ejemplo en el caso de los masticables, entonces la aplicación de medidas preventivas apropiadas a nivel de proveedor representa la más efectiva medidas de control (ver secciones anteriores). Las pruebas en recepción pueden considerarse como monitoreo si La confianza en el proveedor es baja.

11.5.2.2 En proceso

Prueba de residuos de superficies de contacto críticas del producto después de la extrusión u horneado (o cualquier otra bio-paso cidal aplicado) donde la presencia o incluso el crecimiento de *Salmonella* puede ocurrir es útil para detectar Taminación originada en el entorno de procesamiento.

11.5.2.3 Entorno de procesamiento

Ver las secciones anteriores.

Page 166

11.5.2.4 Vida útil

No se recomiendan pruebas microbiológicas para mohos ya que la contaminación puede ser muy heterogénea. Las alternativas como la determinación de la actividad del agua de las croquetas pueden ser una herramienta útil de monitoreo. para evitar tales problemas.

11.5.2.5 Producto final

La toma de muestras de alimentos secos para mascotas y golosinas sigue el mismo razonamiento que se discutió en la Secta. 11.2.2.5 . Propuesto Los límites para *Salmonella* solo reflejan la adherencia a GHP ya que los productos representan un tratamiento indirecto para salud humana. En el caso de Enterobacteriaceae, límites en la tabla11.3 reflejar lo que se puede lograr cuando GHP y HACCP se aplican durante la fabricación y son similares a los de la CE (1990).

Referencias

Acheson D, Ashworth CE, Bacon B et al (2000) La investigación de la EEB: el informe. Volumen 13: Procedimientos industriales y controles. Cámara de los Comunes, Crown Copyright, Londres. http://web.archive.org/web/20001203195200/www.bseinquiry.gov.uk/report/volume13/toc.htm . Consultado el 5 de noviembre de 2010

Antognoli MC, Lombard JE, Wagner BA et al (2009) Factores de riesgo asociados con la presencia de *Listeria* viable *monocytogenes* en leche de tanque a granel de lecherías estadounidenses. Zoonosis Public Health 56: 77–83

Bampidis VA, Robinson PH (2006) Subproductos cítricos como alimentos para rumiantes: una revisión. Alimentos para animales Sci Technol 128: 175–217

Behravesh CB, Ferraro A, Deasy M et al (2010) Infecciones por *Salmonella* humana relacionadas con perros y gatos secos contaminados comida, 2006-2008. Pediatría 126: 477–483

Berger L, Singh V (2010) Cambios y evolución del coproducto de maíz para ganado vacuno. J Anim Sci 88: 43–50

Binder, EM (2007) Gestión del riesgo de micotoxinas en la producción moderna de piensos. Animal Feed Sci Technol 133: 149-166

Binder EM, Tan LM, Chin LJ et al (2007) Ocurrencia mundial de micotoxinas en productos, piensos e ingre-Dientes Animal Feed Sci Technol 137: 265–282

Boermans HJ, Leung MCK (2007) Micotoxinas y la industria de alimentos para mascotas: evidencia toxicológica y evaluación de riesgos. Int J Food Microbiol 119: 95–102

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) (2008a) Brote multiestatal de infecciones causadas por *Salmonella en* humanos por comida seca contaminada para perros - Estados Unidos, 2006–2007. Morb Mortal Wkly Rep 57: 521–524

Actualización de los CDC (2008b): retiro de productos alimenticios secos para perros y gatos asociados con *Salmonella* Schwarzengrund humana infecciones - Estados Unidos 2008. Morb Mortal Wkly Rep 57: 1200–1202

Clark C, Cunningham J, Ahmed R et al (2001) Caracterización de *Salmonella* asociada con golosinas de perro con orejas de cerdo en Canadá. J Clin Microbiol 39: 3962–3968

Codex Alimentarius (2004) Código de prácticas sobre buena alimentación animal (CAC / RCP-54/2004) Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma

Coffey R, Cummins E (2008) Evaluación del riesgo de alimentación a alimentos, con especial referencia a las micotoxinas en la alimentación bovina. En t J Risk Assessment Management 8: 266–286

Cox NA, Burdick D, Bailey JS, Thomson JE (1986) Efecto del proceso de acondicionamiento de vapor y granulación en el microbiología y calidad de los alimentos para aves comerciales. Poultry Sci 65: 704–709

Crump JA, Griffin PM, Angulo FJ (2002) Contaminación bacteriana de los piensos y su relación con la alimentación humana. enfermedad transmitida Clin Inf Dis 35: 859–865

Czuprynski CJ (2007) *Listeria monocytogenes* : ensilaje, sándwiches y ciencia. Animal Health Res Rev 6: 211–217

Davies RH, Gales AD (2010) Investigaciones sobre la contaminación por *Salmonella* en los molinos de aves de corral en los Estados Unidos Reino, J Appl Microbiol 109: 1430–1440

Davis MA, Hancock DD, Rice DH et al (2003) Alimentos como vehículo de exposición del ganado a Escherichia coli O157: H7 y Salmonella enterica. Vet Microbiol 95: 199–210

Denton JH, Coon CN, Pettigrew JE et al (2005) Perspectivas históricas y científicas de la alimentación de animales de la misma especie subproductos J Appl Poult Res 14: 352–361
Dodd CC, Sanderson MW, Sargeant JM et al (2003) Prevalencia de *Escherichia coli* O157 en piensos para ganado en el medio oeste corrales de engorde. Appl Environ Microbiol 69: 5243–5247
CE (Comunidad Europea) (1990) Directiva 90/667 / CEE del Consejo, de 27 de noviembre de 1990, por la que se establece el veterinario normas para la eliminación y el procesamiento de desechos animales, para su comercialización y para la prevención de patógenos. gens en piensos de origen animal o pescado y por la que se modifica la Directiva 90/425 / CEE. Desactivado J EU L363: 51–60

Page 167

Reglamento (CE) no. 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de enero de 2005, por la que se abajo requisitos para la higiene de los piensos. Desactivado J EU L35 / 1–22
EFSA (2004) Informe científico de la EFSA sobre el modelo de vigilancia de la EEB (BSurvE) establecido por la Comunidad Laboratorio de referencia para EET. Informe científico de la EFSA 17: 1–6
EFSA (2008) Opinión científica del Panel sobre Riesgos Biológicos a pedido de Salud y Consumo Protección, Directorio General, Comisión Europea de Evaluación de Riesgos Microbiológicos en piensos para animales productores de alimentos. EFSA J 720: 1–84
FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de los EE. UU.) (2010) Cuarto borrador: Marco del Sistema de Seguridad de Alimentos para Animales de la FDA. http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AnimalFeedSafetySystemAFSS/ucm196795.htm . Acceso 5 Noviembre 2010
Finley R, Reid-Smith R, Weese JS (2006) Implicaciones para la salud humana de las golosinas naturales para mascotas contaminadas con Salmonella y crudo y comida. Clin Infect Dis 42: 686–691
Finley R, Ribble C, Aramini J et al (2007) El riesgo de que las perros alimentados con *Salmonella* contaminen con *Salmonella* . Dietas comerciales de alimentos crudos. Can Vet J 48: 69–75
Furuta K, Oku I, Morimoto S (1980) Efecto de la temperatura del vapor en el proceso de granulación de los alimentos de pollo en la viabilidad. ity de bacterias contaminantes. Lab Animals 14: 293–296
Giles K, Glidden DV, Beckwith R et al (2008) Resistencia de los priones de encefalopatía espongiforme bovina (EEB) a inacciones tivación PLoS Pathog 4: 1–9
Grobben AH, Steele PJ, Somerville RA et al (2005) Inactivación del agente de la EEB por el proceso de calor y presión para fabricación de gelatina. Vet Rec 157: 277–281
Himanthonkham S, das Gracas Periera M, Riemann H (1996) Destrucción por calor de *Salmonella* en alimentos para aves. Aviar Dis 40: 72–77
Hutchinson ML, Thomas DJI, Avery SM (2006) Muerte térmica de *Escherichia coli* O157: H7 en piensos para ganado. Lett Appl Microbiol 44: 357–363
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2005) Alimentos y alimentos para mascotas. En: Microorganismos ICMSF en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum Editores, Nueva York
Jones FT, Richardson KE (2003) *Salmonella* en alimentos fabricados comercialmente Poultry Sci 83: 384–391
Kabak B, Dobson ADW, Var I (2006) Estrategias para prevenir la micotoxina de alimentos y piensos: una revisión. Crit Rev Food Sci Nutr 46: 593–619
Kan CA, Meijer GAL (2007) El riesgo de contaminación de los alimentos con sustancias tóxicas presentes en la alimentación animal. Animal Feed Sci Technol 133: 84-108
Kundu SS, Singh S, Mahanta SK et al (2005) de procesamiento de Roughage technolog *y* . Satish Serial Publishing House, Nuevo Dehli
Lefferts L, Kucharski M, McKenzie S et al (2006) Alimento para animales productores de alimentos: un recurso sobre ingredientes, el industria y regulación. El Centro Johns Hopkins para un Futuro Habitable, Bloomberg School of Public Health, Baltimore
Leung MC, Díaz-Llano G, Smith TK (2006) Micotoxinas en alimentos para mascotas: una revisión sobre la prevalencia mundial y la prevención Tive estrategias. J Agric Food Chem 54: 9623–9635
Magnoli CE, Cavaglieri LR, da Rocha Rosa CA, Dalcero AM (2010) Hongos micotoxigénicos y micotoxinas en la alimentación animal en los paises sudamericanos. En: Rai M, Varma A, Micotoxinas en alimentos, piensos y armas biológicas. Springer-Verlag, Berlín
Muck RE (2010) Microbiología de ensilaje y su control a través de aditivos. R Bras Zootec 39: 183–191
Nesse LL, Nordby K., Heir E et al (2003) Análisis moleculares de aislados de *Salmonella enterica en* fábricas de alimentos para peces e ingredientes para piensos para peces. Appl Env Microbiol 69: 1075–1081
Richard JL (2007) Algunas micotoxinas principales y sus micotoxicosis: una descripción general. Int J Food Microbiol 119: 3–10
Sapkota AR, Lefferts LY, McKenzie S et al (2007) ¿Qué alimentamos a los animales de producción de alimentos? Una revisión de animal ingredientes alimenticios y sus posibles impactos en la salud humana. Environ Health Perspect 115: 663–670
Sanderson MW, Sargeant JM, Shi X et al (2006) Emergencia longitudinal y distribución de *Escherichia coli* O157 genotipos en un corral de engorda. Appl Environ Microbiol 72: 7614–7619
Storm IDLM, Sørensen JL, Rasmussen RR et al (2008) Micotoxinas en ensilaje. Stewart Postharvet Rev 4: 1–12
Taylor DM (1998) Inactivación del agente BSE. J Food Saf 18: 265–274
Taylor DM (2000) Inactivación del agente de encefalopatía degenerativa transmisible: una revisión. Vet J 159: 10-17
Thompson A (2008) Ingredientes: donde comienza la comida para mascotas. Top Companion Anim Med 23: 127–132
USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (2006) Vigilancia en curso de encefalopatía espongiforme bovina (EEB) plan de lanza, 20 de julio de 2006; Servicios veterinarios. http://www.aphis.usda.gov/newsroom/hot_issues/bse/downloads/ BSE_ongoing_surv_plan_final_71406% 20.pdf . Consultado el 5 de noviembre de 2010
Vestby LK, Trond M, Langsrud S et al (2009) Las capacidades de formación de biofilm de *Salmonella* están correlacionadas con la persistencia en fábricas de harina y piensos para peces. BMC Vet Res 5: 20–25
Wong TL, Thom K, Nicol C et al (2007) Los serotipos de *Salmonella* aislados de masticables para mascotas en Nueva Zelanda. J Appl Microbiol 103: 803–810

Page 168

Capítulo 12
Verduras y Productos Vegetales

12.1 Introducción

Las verduras incluyen productos derivados de las raíces, hojas, tubérculos, bulbos, flores, frutas y tallos de Muchas especies de plantas. Ciertos alimentos se consideran botánicamente frutas, pero a menudo se les conoce como verduras (p. ej., tomates, aceitunas, judías verdes). Los tomates están incluidos en el cap. 13 . Los procesos utilizado para hacer productos vegetales y su impacto en las poblaciones microbianas del producto final fueron descritos previamente (ICMSF 2005). Variedades de plantas; métodos de cultivo; y cosecha, paquete Las técnicas de preparación, procesamiento, distribución y preparación final varían sustancialmente. Regional y marítimo También se producen diferencias sonales.

Este capítulo cubre las pruebas microbiológicas para la producción primaria, corte fresco y fresco, cocido, vegetales congelados, enlatados, secos, fermentados y acidificados, brotes y champiñones.

12.2 Producción primaria

La producción primaria de vegetales involucra el período desde la siembra hasta la cosecha del producto. ity. El cultivo de hortalizas se lleva a cabo bajo una variedad de condiciones y productos diversos. métodos específicos El cultivo tradicional ocurre en campos abiertos, que pueden variar en tamaño desde una pequeña parcela. cultivo a producción a gran escala. Además, muchas verduras se cultivan en invernaderos, que ofrecen un mayor grado de control ambiental. Producción primaria de un número limitado de Las verduras se realizan utilizando técnicas hidropónicas.

12.2.1 Organismos significativos

La microbiota de verduras durante el cultivo refleja las del medio ambiente, las fuentes de semillas, el suelo. enmiendas y agua de riego. Una gran variedad de bacterias, mohos, levaduras y virus son importantes, incluidos los relacionados con las "enfermedades del mercado" que contribuyen al deterioro. Si bien principalmente una calidad problemas, enfermedades del mercado, daños por insectos, hematomas y otros defectos de calidad pueden aumentar el potencial por la presencia de patógenos humanos.

12.2.1.1 Peligros y controles

Los patógenos humanos generalmente no se encuentran entre la microbiota normal de vegetales; más bien representan contaminación del ambiente primario de producción de fuentes humanas o animales. Una vez introducido

Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_12,

En el ambiente agrícola, los patógenos humanos pueden persistir por períodos prolongados. Por ejemplo, *Escherichia coli* enterohemorrágica O157: H7 puede persistir en suelos modificados con estiércol durante meses dependiendo sobre la temperatura y el contenido de humedad del suelo. Hay excepciones a la naturaleza transitoria del ser humano. patógenos en el entorno de producción primaria. Por ejemplo, *Listeria monocytogenes* es comúnmente asociado con cultivos de raíces como los rábanos. Curiosamente, no hay casos documentados de listeriosis asociado con este vegetal. Además, los microorganismos zoonóticos como *E. coli* y *Salmonella* puede establecerse en suelos y cuencas hidrográficas, particularmente en climas más cálidos. Una asociación entre Se han observado vegetales específicos y patógenos humanos específicos en algunas regiones. Por ejemplo el Se han observado las siguientes asociaciones en diferentes regiones del mundo:

- Enterohemorrágico *E. coli* (EHEC) O157: H7 con lechuga y espinacas.
- *Salmonella* con melones, tomates y verduras de hoja verde.
- *Yersinia pseudotuberculosis* con zanahorias ralladas.
- *Cyclospora cayatenensis* con albahaca.
- Virus de la hepatitis A con cebolla verde.

A veces no está claro cómo se contaminan los cultivos. La contaminación puede originarse directamente o indirectamente del medio ambiente (agua, viento, tierra, animales o equipo) o humanos durante el cultivo ción o cosecha. Se cree que la contaminación está principalmente en la superficie del vegetal. Sin embargo, Bajo algunas condiciones de estudio, los patógenos pueden ser internalizados durante el cultivo, la cosecha o el proceso. En g. La medida en que los patógenos se internalizan afectará la eficacia del control poscosecha medidas que se basan en el tratamiento de la superficie de la verdura.

Los patógenos en el grupo Enterobacteriaceae son los más comunes en frecuencia de contaminación. e incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos, incluidas *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y EHEC. Virus de principal preocupación son la hepatitis A y el norovirus. Los parásitos protozoarios más comunes son *C. cayatenensis* y *Cryptosporidium parvuum* . Otros parásitos protozoarios (p. Ej., *Entamoeba his-*

tolytica , *Giardia* spp., *Toxoplasma gondii*) y parásitos no protozoarios (p. ej., *Ascaris lumbricoides* , *Enterobius vermicularis* , *Taenia* spp., *Toxocara* spp.) Pueden transmitirse a través de productos frescos en regiones donde estos son endémicos.

Es necesario comprender el modo de transmisión y el nicho normal de estos patógenos para formar un análisis de peligros significativo y seleccionar medidas de control apropiadas. Por ejemplo, los humanos son la fuente principal de *Shigella flexneri* , por lo que el control primario debe centrarse en los trabajadores agrícolas y las aguas residuales. Del mismo modo, EHEC y *C. parvuum* se asocian típicamente con herbívoros, por lo tanto, el control es a menudo enfocado en intrusiones de animales, enmiendas del suelo, uso de suelo adyacente y agua de riego.

El principal medio para controlar la contaminación durante la producción primaria es a través del implemento. mentación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Orientación general (FDA 1998, 2008) y específico orientación (por ejemplo, Western Growers Association (2010) para vegetales de hoja verde, UF y NATTWG (2008)) para tomates han sido desarrollados por gobiernos nacionales, organizaciones comerciales y privados organizaciones que establecen normas (por ejemplo, Global GAP). El enfoque de estos programas es limitar la introducción ducción de microorganismos patógenos en el entorno primario de producción. Un factor clave es el ubicación del sitio de cultivo en relación con posibles fuentes de contaminación (por ejemplo, proximidad a un instalaciones de cría de animales, grandes poblaciones de vida silvestre, fuentes de riego y otras aguas agrícolas, y riesgos de contaminación fuera del sitio que pueden ser transportados al campo por el viento, la escorrentía o durante las inundaciones). El agua de riego y el método de aplicación son otra fuente potencial de contaminación. Aguas superficiales pueden contaminarse si sirven como fuente de agua para animales domésticos o salvajes, o como lugar de escala para grandes cantidades de aves acuáticas. Es menos probable que el agua de riego de pozos profundos esté contaminada por microorganismos patógenos, pero las cubiertas y sellos de pozos rotos o la falta de valores de verificación pueden conducir a La infiltración de microorganismos de los suelos superficiales en el agua del pozo. Fuentes de agua contaminada puede requerir tratamiento de agua o filtración antes de su uso, particularmente si el agua de riego entra contacto directo con la porción comestible de la planta (p. ej., riego por aspersión). Uso de agua recuperada para Se alientan los fines agrícolas para obtener beneficios ambientales, pero su uso para el riego de vegetales los cultivos pueden requerir al menos un tratamiento secundario del agua.

Página 171

El uso del estiércol como enmienda del suelo convierte los contaminantes potenciales en un activo para la sostenibilidad. agricultura. Sin embargo, se necesita control para evitar que el estiércol se convierta en una fuente de agentes patógenos. microorganismos Por ejemplo, el estiércol de ganado podría servir como fuente de EHEC y estiércol de pollo como fuente de *Salmonella* si se composta incorrectamente. Esto es de particular preocupación con las verduras que se consumen crudos. El medio principal para controlar los patógenos humanos en las enmiendas del suelo es a través de compostaje o pasteurización adecuada. El potencial para la reintroducción y posterior Puede ser necesario considerar el nuevo crecimiento de patógenos.

Durante la cosecha, el contacto con el equipo y los humanos, y las tensiones asociadas con la cosecha hacen muchos vegetales particularmente vulnerables a la contaminación. El equipo de cosecha debe estar limpio y desinfectado como lo haría para cualquier equipo de procesamiento de alimentos y las prácticas de higiene utilizadas por la cosecha El personal debe ser el equivalente de cualquier trabajador de alimentos. Para algunas verduras (p. Ej., Lechuga, racimo) espinacas, cebollas verdes), a veces el único "procesamiento" que recibe el producto es durante la cosecha en el campo, por lo tanto, la contaminación que ocurre en el campo puede transmitirse al consumidor.

12.2.1.2 Deterioro y controles

Tanto la calidad como el deterioro de los vegetales están influenciados por los eventos que ocurren durante el cultivo. La mayoría de las verduras tienen una variedad de patógenos de plantas que pueden infectar la planta y afectar la calidad del producto. (ICMSF 2005) Los controles primarios de patógenos de plantas incluyen la selección de variedades de plantas resistentes, rotativas ing cultivos, desinfectando el suelo, minimizando el daño por insectos y controlando la temperatura poscosecha y tasas de respiración.

Los eventos que ocurren durante el cultivo y la cosecha también pueden afectar la vida útil de los productos vegetales. Las lesiones físicas (p. Ej., Heridas punzantes, abrasiones, hematomas) durante la cosecha y el transporte pueden cambiar. metabolismo vegetal y proporcionar una vía para la contaminación. Control de temperatura poscosecha y Las tasas de respiración pueden retrasar el deterioro microbiológico. La clasificación para eliminar las verduras en mal estado también es importante Tant para evitar la propagación de la contaminación y así extender la vida útil de las verduras.

12.2.2 Datos microbianos

Para la producción primaria, las pruebas microbiológicas pueden ser útiles para la modificación del agua de riego y del suelo. evaluaciones previas a la siembra (especialmente para patógenos de plantas) y durante la investigación para identificar fuente de un contaminante identificado.

12.2.2.1 Riego y otras aguas agrícolas

La OMS y los gobiernos nacionales tienen pautas para el agua recuperada utilizada para el riego de vegetales. QUIEN pautas (1989) recomiendan un enfoque escalonado basado en el uso previsto del agua de riego

(Mesa 12,1) Los criterios equilibran la necesidad de agua para fines agrícolas, el riesgo de fumigación de cultivos.

Cuadro 12.1 Directrices de la OMS de 1989 para el uso de agua recuperada (tratada) en la agricultura

Categoría	Condiciones de reutilización	Nematodos intestinales	Coliformes fecales
UNA	Riego de cultivos que probablemente se coman crudos ("Verduras de ensalada"), parques deportivos, parques públicos	£ 1 huevos / L	3.0 log UFC / 100 ml
segundo	Riego de cultivos de cereales, cultivos industriales, cultivos forrajeros, pastos, árboles	£ 1 huevos / L	No estándar recomendado
do	Riego localizado de cultivos en la categoría B: no ocurre exposición de los trabajadores y el público	No aplica	No aplica

Page 172

con agua contaminada con bajos niveles de material fecal y la viabilidad técnica y económica de tratamiento del agua antes de su uso. Este equilibrio de necesidades es especialmente preocupante para los países en desarrollo. donde el tratamiento secundario o terciario del agua puede no estar disponible. En algunos países desarrollados, criterios para el agua de riego también se centran en el uso de agua recuperada; Sin embargo, una combinación de microbiológicos Se utilizan criterios y tratamientos requeridos. Por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA) Directrices para el uso irrestricto de agua recuperada para el riego de cultivos que se comen crudos (categoría A) especificar una ausencia de coliformes fecales / 100 ml, ausencia de microorganismos patógenos y £ 200 fecales coliformes / 100 ml para cultivos comerciales y forrajeros (categoría B) (EPA 2004). Lo especifico Los criterios pueden variar sustancialmente entre países dentro de la misma región geográfica. Por ejemplo, México, que suministra verduras frescas a los EE. UU., Tiene pautas de £ 5 huevos de nematodos / L y un diario y media mensual para coliformes fecales de £ 3.3 log UFC / 100 mL y £ 3.0 log UFC / 100 mL, respectivamente (Blumenthal y col. 2000). En 2009, la industria de hojas verdes en California implementó una ventana móvil criterio para el agua de riego, donde la media geométrica de £ 126 MPN *E. coli* / 100 mL para los cinco más Muestras de agua recientes (Western Growers Association 2010).

La diferencia entre las directrices de la OMS de 1989 y las de los países desarrollados ha sido controvertido, con los países en desarrollo indicando que hay poca evidencia epidemiológica que el requisito más estricto reduce la incidencia de enfermedades gastrointestinales en sus países intentos. Además, ha habido una discusión continua sobre la idoneidad de cualquiera de estos estándares en relación con enfermedades virales como la hepatitis A. Sin embargo, los segmentos de la industria de productos frescos atribuyen Desarrollar sus prácticas de monitoreo de la calidad del agua para reducir el número de brotes asociados. con sus productos Varias evaluaciones de riesgo y perfiles de riesgo relacionados con el impacto de la recuperación Están disponibles estándares de agua sobre la transmisión de enfermedades humanas a través de productos (Gale 2001 ; Hamilton et al. 2006 ; Steele y Odumeru 2004; Steele y col. 2005 ; Stine y col. 2005) Blumenthal y col. (2000) estudios evaluados y evaluaciones de riesgo, y modificación recomendada de las directrices de 1989 de la OMS diferenciar grupos de uso y poblaciones expuestas (Tabla 12,2)

Las directrices de la OMS de 1989 para el agua recuperada tratada en la agricultura fueron reemplazadas en 2006 por consideración basada en el riesgo de las condiciones de uso (OMS 2006). Sin embargo, estos nuevos enfoques proporcionan poca orientación clara sobre cómo utilizar estos análisis para desarrollar fácilmente interpretable e implementable criterios microbiológicos internacionalmente armonizados para el agua de riego que serían útiles para Fying la aplicación de GAP para el cultivo de hortalizas que se introducirán en internacional comercio.

Cuadro 12.2 Revisiones propuestas a las directrices de la OMS de 1989 para el uso de agua recuperada (tratada) en la agricultura que han sido recomendados a la OMS (Blumenthal et al. 2000)

Categoría	Condiciones de uso	Grupo expuesto	Irrigación método	Intestinal nematodos (huevos / L)	Fecal coliformes (log UFC / 100 ml)
UNA	Riego sin restricciones: (para uso con vegetales y ensalada cultivos para comer sin cocinar, campos deportivos, parques públicos)	Trabajadores, consumidores, público	Ninguna	£ 0.1	£ 3.0
segundo	Restringido	Trabajadores (pero no niños £ 15 años, cerca comunidades)	Spray o aspersor	£ 1	£ 5.0
			Surco	£ 1	£ 3.0
			Ninguna	£ 0.1	£ 3.0
do	Riego localizado de cultivos en categoría B si la exposición de trabajadores o el público hace no ocurrió	Ninguna	Goteo, goteo, o burbujeador	No aplicable	No aplica

El propósito de las pruebas microbiológicas del agua de riego es verificar periódicamente que el agua la fuente no se ha contaminado con un peligro microbiológico. La frecuencia de las pruebas de El agua de riego debe basarse en el riesgo de que la fuente de agua esté contaminada. En consecuencia, irriga- Es probable que el agua derivada de fuentes de agua superficial requiera pruebas más frecuentes que el agua obtenido de pozos profundos. En general, la probabilidad de que una fuente de agua esté contaminada es la siguiente: aguas residuales sin tratar o tratadas inadecuadamente> aguas superficiales> aguas subterráneas de pozos poco profundos> aguas subterráneas agua de pozos profundos> agua potable o lluvia. La frecuencia de las pruebas debe ajustarse de acuerdo con al historial de contaminación de la fuente; es decir, la frecuencia de las pruebas debe aumentarse si previamente Las pruebas han indicado que existe un nivel inaceptable de contaminación.

Los microorganismos específicos evaluados dependen, en parte, de una evaluación del riesgo de la fuente de agua. y su entorno y región circundante. Como ejemplo hipotético, el agua superficial de un área con una alta población de castores (un animal salvaje en ciertas regiones de América del Norte que a menudo es anfitrión a *Giardia* spp.), podría requerir que se incluya *Giardia* para esa ubicación. Sin embargo, *Giardia* no lo haría ser considerado universalmente un peligro objetivo para las pruebas de agua de riego. En general, el foco de tales las pruebas serían para determinar si la fuente de agua ha sido contaminada con material fecal (Tabla 12.3). Para la mayoría de las preocupaciones zoonóticas, es probable el uso de uno o más microorganismos indicadores ser más efectivo que examinar el agua en busca de patógenos específicos, aunque esto dependería de Una evaluación inicial de riesgos. Los microorganismos indicadores tradicionales, como *E. coli* , son los más pertinentes. Otros indicadores como los coliformes fecales son menos efectivos ya que muchos miembros de esta clase no son específicamente asociado con material fecal y puede ser parte del ambiente agrícola normal incluidas las fuentes de agua superficial (por ejemplo, *Klebsiella* spp. y *Enterobacter* spp. a menudo se asocian con material vegetal). En aquellos casos en que el agua recuperada del tratamiento de aguas residuales humanas se utiliza para riego, particularmente para vegetales que se pueden comer crudos, las aguas aceptables deben limitarse a aguas residuales que han recibido al menos un tratamiento terciario. En tales casos, el uso de una indicación viral Se debe considerar el uso de tor (p. ej., colífagos masculinos específicos) o un virus patógeno (p. ej., hepatitis A) en

Tabla 12.3 Pruebas de riego y otras aguas agrícolas para la seguridad y calidad de los vegetales.

Uso previsto	Relativo importancia	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 100 ml [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Agua de riego (superficial, poco profunda bien, bien profundo o recuperado):								
• Para vegetales que son probables ser comido crudo	Alta [c]	*E. coli* [d, e]	ISO 9308-1	N / A	3[f]	1	10	10^2
• Para las verduras que se comen solo después de cocinar	Moderar	*E. coli* [d, e]	ISO 9308-1	N / A	3[f]	1	10^2	10^3
Agua para diluir pesticidas, limpieza de cosecha equipo, etc.	Alto	*E. coli* [d, e]	ISO 9308-1	N / A	5[f]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] La importancia relativa de las pruebas depende del método de riego, y la aplicación foliar tiene la máxima prioridad. Considere aumentar la frecuencia de muestreo si se encuentra evidencia de niveles inaceptables de contaminación, la fuente tiene un historial de contaminación esporádica o si los eventos (por ejemplo, inundaciones) pueden aumentar el riesgo de contaminación
[d] Para el agua recuperada del tratamiento de aguas residuales humanas o fuentes de agua que puedan estar contaminadas por fuentes humanas, considere incluir un indicador viral de contaminación fecal (ver texto)
[e] Para agua recuperada u otra agua tratada que pueda estar contaminada con nematodos o parásitos protozoarios, considere incluir pruebas para los ooquistes apropiados (ver texto)
[f] Unidades analíticas individuales de 100 ml

Además de los indicadores bacterianos de contaminación fecal porque los virus tienen más probabilidades de sobrevivir tratamiento de agua que las bacterias. Los parásitos protozoarios (p. Ej., *C. cayatenensis* , *C. parvuum*) son altamente resistente al tratamiento de agua y puede necesitar ser considerado. Sin embargo, protozoarios y no protozoarios. los parásitos pueden evitarse mediante sistemas de filtración o depósitos de sedimentación para eliminar quistes y huevos antes de El uso del agua para riego.

Además de la evaluación de las aguas de riego para patógenos humanos, puede haber casos donde el agua también se evalúa por su carga microbiológica general o por la presencia de patógenos Esto sería más pertinente cuando el productor primario se ocupa de una planta específica. patógenos que pueden ser transmitidos por el agua.

El agua también se usa en la granja de diversas maneras, como la dilución de pesticidas, la limpieza de equipos de cultivo y cosecha, soluciones desinfectantes para su uso durante la cosecha y agua de lavado para trabajadores agrícolas. El agua que cumple con los criterios microbiológicos para el agua potable es generalmente se considera necesario para estas y otras aplicaciones similares (ver Cap. 21).

Dado que el objetivo de probar las aguas agrícolas es determinar el control continuo de este potencial fuente de contaminación, adaptando las pruebas de aguas agrícolas a microbiología de "control de procesamiento" Los criterios de cal pueden ser útiles (ver Cap. 3). Este enfoque de muestreo fue recomendado para riego agua utilizada para lechuga y otras verduras de hoja verde (Western Growers Association 2010), con el microbio- criterio lógico basado en analizar muestras de agua al menos una vez al mes. Agua de riego para foliares las solicitudes se consideraron inaceptables si una muestra individual excedía un recuento genérico de *E. coli* de 235 MPN / 100 mL o si la "media geométrica rodante" de las cinco muestras más recientes fue ³126 MPN / 100 mL.

12.2.2.2 Enmiendas del suelo

Enmiendas del suelo derivadas de desechos animales (estiércol), desechos humanos (lodos de depuradora o té) o plantas los desechos (abono verde) son recursos importantes para la producción de hortalizas tanto en desarrollo como países desarrollados. Sin embargo, el uso inapropiado puede afectar la calidad y seguridad de las verduras y productos vegetales Esto se controla mediante el compostaje adecuado o la pasteurización (tratamiento térmico). de la enmienda del suelo. El compostaje de "estiércol" animal o vegetal es generalmente efectivo debido a la calor generado durante la fermentación, pero el compostaje es a menudo un proceso descontrolado. Microbiológico Las pruebas pueden ser útiles para verificar la efectividad de los procesos de tratamiento, en algunos casos (p. ej. estiércol publicado) lote por lote y en otros casos (por ejemplo, estiércol tratado térmicamente) en un proceso base de verificación. A menudo, los productores primarios o compradores de verduras requieren tales pruebas como parte de los programas de certificación GAP. Es particularmente importante para las verduras que se pueden comer con: El consumidor no cocina o no está sujeto a tratamientos bactericidas por parte de un procesador.

Los microorganismos que sobreviven en las enmiendas del suelo compostadas o pasteurizadas también pueden influir La calidad de los vegetales si la enmienda del suelo es una fuente de patógenos específicos para las plantas. El microor- Es probable que los organismos de interés sean específicos para vegetales y regiones y la utilidad del microbio. Las pruebas lógicas dependen de las evaluaciones de riesgos realizadas por el productor primario.

Industria de los EE. UU. (Western Growers Association 2010), Gobierno de los EE. UU. (FDA 1998) e intergov- organización ernmental (Codex Alimentarius 2003) la guía recomienda que sea crudo o inadecuado los abonos tratados (compostados o pasteurizados), los biosólidos o los desechos verdes no se utilizarán en vegetación fresca producción flexible a menos que haya un período extendido entre la aplicación y la cría de cultivos. En el caso de vegetales de hoja verde, recomendaciones de la industria (Asociación de Productores Occidentales 2010) recom- Reparar el registro del perfil de temperatura de las enmiendas orgánicas del suelo durante el compostaje y subsecuentes verificación de quent por pruebas microbiológicas. Este último incluye coliformes fecales como indicador microorganismos, además de *Salmonella* y *E. coli* O157: H7. El uso de coliformes fecales puede tener limitaciones. Si el estiércol tiene un porcentaje sustancial de material vegetal o usa material vegetal como cubierta. Por esta razón, las recomendaciones de ICMSF se basan en *E. coli* genérico como un indicador más directo de La supervivencia de las bacterias entéricas patógenas (tabla 12.4).

Tabla 12.4 Pruebas de enmiendas de suelo compostadas o pasteurizadas para la seguridad y calidad de las verduras.

Uso previsto	Relativo importancia	Microorganismo	Analítico método [a]	Plan de muestreo y límite / g [b] norte	do	metro	METRO
Abonos compostados: para verduras probables ser comido crudo	Alto	*E. coli*	ISO 16649-2	5 5	2	10 $_{2}$	10 $_{4}$
				Plan de muestreo y límite / 10 g [b]			
		EHEC [c]	ISO 16654	5 [d]	0 0	0 0	-
		Salmonela	ISO 6579	5 [d]	0 0	0 0	-
Estiércol pasteurizado: para verduras probables ser comido crudo	Moderar	*E. coli*	ISO 16649-2	5 [d]	1	0 0	-
		EHEC [c]	ISO 16654	5 [d]	0 0	0 0	-
		Salmonela	ISO 6579	5 [d]	0 0	0 0	-
Abonos compostados: para verduras no es probable ser comido crudo	Bajo	EHEC [c]	ISO 16654	5 [d]	0 0	0 0	-
		Salmonela	ISO 6579	5 [d]	0 0	0 0	-
				Plan de muestreo y límite / g [b]			
		E. coli	ISO 16649-2	5 5	2	10 $_{3}$	10 $_{5}$
Estiércol pasteurizado: para verduras no es probable ser comido crudo	Pruebas microbiológicas de rutina no recomendadas. Pruebas periódicas para verificar la efectividad del proceso puede ser beneficiosa						

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
b Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
c EHEC apropiado para estiércol de rumiantes y puede no ser relevante para estiércol de aves de corral
d Unidades analíticas individuales de 10 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

Asumiendo una desviación estándar de 0,8, los planes de muestreo recomendados para genérico *E. coli* haría Proporcionar un 95% de confianza en la detección de 48 UFC / g para el estiércol compostado utilizado para las verduras que puedan se debe comer crudo, 1 CFU / 8 g de estiércol pasteurizado para vegetales que puedan comerse crudo y 478 CFU / g para el estiércol compostado utilizado para vegetales que puedan cocinarse. Los planes de muestreo para EHEC y *Salmonella* proporcionaría un 95% de confianza en la detección de 1 UFC / 22 g de estiércol, suponiendo también una desviación estándar de 0.8. Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo para otros estándares desviaciones

12.3 Verduras frescas y recién cortadas, mínimamente procesadas

En algunas culturas (p. Ej., En las cocinas asiáticas), el consumo de verduras sin cocinar no es una tradición. práctica nacional, mientras que en otros (por ejemplo, América del Norte y Europa) esta es una práctica común. Las preocupaciones de seguridad microbiológica para los productos frescos y recién cortados se intensificaron en la década de 1980 después de un número El número de brotes se asoció con el consumo de ciertas frutas y verduras frescas en varios años. países en general (NACMCF 1998; FAO / OMS 2008). El aumento en la producción de alimentos asociados La enfermedad implica una serie de factores diferentes, incluida la mayor disponibilidad y consumo de productos frescos, la globalización de la industria alimentaria, avances en conservación y transporte sistemas que permiten comercializar una gama más amplia de productos como productos frescos o recién cortados, y centralización de la producción primaria. También refleja los avances (por ejemplo, PulseNet; SalmNet) en la capacidad para vincular casos difusos en brotes de una sola fuente.

Mejora en la producción, envasado, procesamiento, envasado, distribución y comercialización. las prácticas han llevado a que una porción cada vez mayor del consumo total de vegetales sea fresca y recién cortada productos Los productos vegetales frescos generalmente están restringidos a productos que retienen los vegetales. forma y apariencia esenciales tal como se encuentran en la cosecha. Los productos recién cortados son vegetales que tienen

ha sido procesado para mayor conveniencia sin alterar sustancialmente el carácter fresco de la vegetal. Los procesos típicos empleados incluyen pelar, extraer, cortar, rebanar, triturar, cortar en cubitos, y embalaje. Se pueden combinar diferentes verduras para proporcionar productos tales como sal preparada anuncios. Si bien algunos tratamientos pueden extender la vida útil de las verduras recién cortadas, estos productos son altamente perecedero.

12.3.1 Organismos significativos

Los microorganismos asociados con vegetales frescos y recién cortados son aquellos asociados con pri- producción de María (véase la sección 12.2) más microorganismos adicionales adquiridos como resultado de la cosecha, Embalaje y procesamiento. Esto puede incluir microorganismos asociados con trabajadores agrícolas, cosecha- ing, equipo de transporte y los entornos de producción y cosecha. Muchas verduras Apoyar el crecimiento de bacterias, incluidos los patógenos humanos, particularmente en las superficies cortadas. Control de El crecimiento bacteriano es crítico para la calidad y la seguridad. Hay oportunidades significativas para el conflicto cruzado tamización particularmente cuando se usan canales de agua durante el procesamiento. Esto puede llevar a la extensión propagación siva de la contaminación inicial por manchas. La carga microbiana en las verduras se puede reducir a algunos grado (es decir, típicamente 1–2 registros) por lavado y desinfección. Sin embargo, esto generalmente está restringido a microorganismos en la superficie de la verdura y disminuye la internalización de la contaminación La efectividad de los tratamientos antimicrobianos de superficie. Por lo tanto, se debe tener cuidado de que los procesos No fomente tal absorción de microorganismos en los tejidos vegetales. Ningún tratamiento químico puede Asegurar la destrucción completa de la microflora contaminante en las superficies vegetales. El principal objetivo La postura de los antimicrobianos añadidos al agua de lavado o canalización es para evitar la contaminación cruzada.

12.3.1.1 Peligros y controles

Las verduras frescas y cortadas recientemente se han asociado con brotes y casos esporádicos causados por un variedad de microorganismos (ver Sect. 12.2.1.1) de origen zoonótico y humano. El riesgo de enfermedad. puede ser amplificado por la capacidad de la mayoría de las verduras para apoyar el crecimiento bacteriano. Los peligros específicos y las medidas de control dependen del tipo y la fuente del vegetal, la ubicación del proceso inicial.

ing, el alcance de los programas de procesamiento e higiene. Por ejemplo, la lechuga principal a menudo se empaca en el campo, con el recorte inicial, el sobreenvoltura y el encajonamiento en cuestión de minutos después de la cosecha, y luego El producto se transporta a una instalación para enfriamiento. Alternativamente, las verduras como los pimientos verdes son transportados a un "cobertizo de empaque" donde se clasifican, limpian, empacan y enfrían. La misma lata ocurre con productos recién cortados donde se puede llevar a cabo un procesamiento inicial en el campo. por Por ejemplo, la lechuga destinada al mercado de productos recién cortados a menudo tiene núcleo y el envoltorio exterior se va retirado en el campo antes de ser enviado a una instalación de procesamiento para un mayor enfriamiento, lavado y corte y embalaje.

El control de los peligros microbiológicos generalmente involucra cuatro actividades: prevención de tamización durante la cosecha y el procesamiento y manejo poscosecha (por ejemplo, prácticas de higiene por trabajadores de alimentos y equipos higiénicos y superficies de contacto), prevención de la contaminación cruzada (p. ej., uso de antimicrobianos en el agua del canal), tratamientos para reducir los niveles de contaminación (p. ej., lavado de vegetales con agua que contiene un antimicrobiano) e inhibición del crecimiento bacteriano (p. ej., mantenimiento de la cadena de frío hasta el consumo). En general, las medidas de control están diseñadas para controlar las bacterias entéricas (p. ej., *Salmonella* , EHEC); sin embargo, en ciertos casos, el control puede ser enfocado en otros microorganismos (p. ej., *L. monocytogenes* en repollo rallado; virus de la hepatitis A en cebollas verdes).

12.3.1.2 Deterioro y controles

El deterioro de las verduras frescas y recién cortadas se asocia predominantemente con la podredumbre blanda bacteriana, que resulta de la capacidad pectolítica de varias especies bacterianas. Predominar especies encontradas son *Erwinia carotovora* y *Pseudomonas* spp. fluorescentes *pectolíticas* . (p. ej., *P. fluorescens*) (Liao 2006; Barth y col. 2009). El primero crece mal por debajo de 10 ° C y se puede controlar a través de una adecuada refrigeración. Estos últimos son psicrotróficos y la principal causa de podredumbre blanda en vegetales refrigerados. Su crecimiento se retrasa por la refrigeración a 1–4 ° C y mediante el uso de paquetes de atmósfera modificada. envejecimiento. Además, la prevención de la contaminación cruzada y la eliminación de estropeados o dañados Las verduras son importantes para prevenir la propagación de estos microorganismos. Evitar hematomas, cortes y la internalización de bacterias también es importante para el control del deterioro (Liao 2006; Bartz 2006).

12.3.2 Datos microbianos

La naturaleza perecedera de las verduras frescas y recién cortadas y la baja frecuencia de contaminación del los productos con patógenos humanos hacen uso de pruebas microbiológicas de rutina como un medio de separación El uso de productos seguros e inseguros no es práctico. Sin embargo, pruebas microbiológicas ocasionales y análisis relacionados Esto puede ser útil para verificar el control del proceso, es decir, la efectividad de los pasos para reducir la contaminación existente. y prevenir nuevos contaminantes y contaminación cruzada (ICMSF 2002). Además, el uso de micro- Las pruebas biológicas del entorno de procesamiento y las superficies en contacto con alimentos pueden proporcionar un objetivo medios para verificar la efectividad de los programas de saneamiento y las prácticas de higiene.

12.3.2.1 Ingredientes críticos

Las verduras frescas suelen ser el único ingrediente para esta categoría de productos, mientras que las recién cortadas los vegetales pueden ser un solo vegetal, una combinación de vegetales o vegetales en combinación con otros componentes de ensalada (p. ej., picatostes, queso rallado). Las verduras frescas son típicamente las críticas ingrediente en ambos conjuntos de productos. La calidad y seguridad de estos productos depende en gran medida de eventos que ocurren durante su cultivo, y GAP es esencial (ver Sect. 12,2)

12.3.2.2 En proceso

Si bien las verduras pueden estar sujetas a procesos que pueden reducir el riesgo de contaminación (por ejemplo, enjuagues antimicrobianos), estos tratamientos no pueden garantizar la eliminación de microorganismos patógenos. Además, la efectividad de estos tratamientos depende en gran medida del mantenimiento del tratamiento antimicrobiano. concentraciones de ment, y en muchos casos, el pH del portador de tratamiento, la carga orgánica y posiblemente otros factores (p. ej., turbidez). Sin embargo, una vez validado, el control de estos pasos es típicamente monitoreado a través de análisis químicos o físicos de las condiciones de uso.

La falta de atención a las condiciones en el proceso puede conducir a un aumento de los riesgos de seguridad alimentaria y la pérdida de productos. Calidad de uct. De particular preocupación son las bacterias patógenas cuyo crecimiento es apoyado por productos frescos o verduras recién cortadas. El control primario (es decir, almacenamiento de temperatura controlada en el apropiado temperatura) es crítico y su mantenimiento desde la cosecha hasta el consumo es probablemente el más factor crítico después del cultivo para la mayoría de las verduras frescas y cortadas. La temperatura adecuada para

mantener vegetales intactos es específico de cada producto. Para algunas verduras, el almacenamiento a una temperatura demasiado fría
Ture conduce a daños por frío. Las verduras recién cortadas deben almacenarse constantemente en refrigeración.
temperaturas El daño físico también puede perjudicar la seguridad de las verduras frescas y cortadas al
proporcionando nutrientes adicionales y puntos de entrada que conducen a la internalización.

12.3.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de procesamiento de vegetales frescos representa un desafío importante ya que muchos los vegetales reciben su procesamiento inicial y, a veces, solo en el campo en el momento de la cosecha. Además, la mayoría de las operaciones de embalaje están abiertas al entorno o solo tienen rudi- controles ambientales mentales. Estos desafíos se ven exacerbados por la naturaleza típicamente estacional de la fuerza laboral y la correspondiente capacitación limitada en higiene que reciben. Microbiología periódica Las pruebas de calibración de las superficies en contacto con alimentos y el entorno de la instalación de empaque pueden servir como un importante herramienta para verificar la efectividad de las operaciones de limpieza y las prácticas de higiene. Esto es generalmente limitado a pruebas de microorganismos indicadores (p. ej., recuentos de placas aeróbicas, *E. coli*) u otros indicadores (por ejemplo, ATP); sin embargo, en ciertos casos, el análisis de patógenos específicos o pruebas de indicadores puede ser garantizado en base a una evaluación de posibles fuentes de contaminación (por ejemplo, monitoreando el medio ambiente ment para *Salmonella* en una instalación de empaque que ha tenido preocupaciones pasadas con aves o alimañas, *Listeria* spp. en instalaciones recién cortadas).

Las verduras recién cortadas suelen representar una transición de un producto agrícola crudo a un producto listo para comer, y muchos de los mismos desafíos ambientales mencionados anteriormente para la vegetación fresca existen tablas. Por ejemplo, la mayoría del procesamiento inicial de vegetales de hoja diseñada para el corte fresco el mercado se lleva a cabo en el campo, y muchas otras verduras se obtienen del mismo empaque instalaciones utilizadas para hortalizas frescas. Una vez en las instalaciones de fabricación recién cortadas, el entorno es generalmente más fácil de controlar, pero el control efectivo de la seguridad y la calidad depende de un saneamiento adecuado programas y adherencia a buenas prácticas de higiene. Verificación microbiológica del proceso de limpieza. Las horas pueden ser un medio eficaz para verificar la efectividad de los programas de higiene. De nuevo, estos generalmente se limitará a microorganismos indicadores. Tales programas de muestreo son más efectivos cuando está diseñado para proporcionar una medida cuantitativa del control del proceso (ICMSF 2002) eso puede ser monitoreado a través de análisis de tendencias y acciones correctivas tomadas antes de que ocurra una falla en el proceso. Además de la superficie de contacto con alimentos y el muestreo ambiental general, hay pasos específicos, tales como el transporte dentro de una planta mediante fluming o hidrochillers, donde el monitoreo del agua del canal para Niveles suficientes de antimicrobianos son críticos para el control de la contaminación cruzada. Tales análisis son típicamente de naturaleza química o física, con pruebas microbiológicas limitadas a muestras ocasionales se compromete a verificar la eficacia continua o la evaluación al monitorear los tratamientos antimicrobianos Cate una desviación del proceso.

12.3.2.4 Vida útil

La duración de la vida útil de las verduras frescas y cortadas puede determinarse a través de una serie de ensayos, que puede incluir pruebas microbiológicas. Estos deben llevarse a cabo de una manera que tenga en cuenta Tener en cuenta las condiciones que es probable que se encuentren durante la distribución, comercialización y consumo. ción El envasado puede influir en el crecimiento potencial de diferentes bacterias, en algunos casos permitiendo El crecimiento de microorganismos que normalmente serían suprimidos. Por ejemplo, Giménez et al. (2003) informaron que ciertas películas de empaque extendieron la vida útil de las alcachofas pero permitieron crecimiento de bacterias anaerobias sin pérdida de propiedades sensoriales. Desafiar estudios con bacterias que son patógenos para los humanos, pueden ser beneficiosos cuando los sistemas para extender la vida útil podrían conducir a crecimiento de los patógenos a niveles altos antes de que un producto se eche a perder. En tales casos, una barrera secundaria Es posible que deba establecerse para controlar el crecimiento de patógenos. Se han introducido modelos predictivos para Estimación de la vida útil de las verduras recién cortadas (Corbo et al. 2006)

Una vez que se establece la duración de la vida útil, las pruebas microbiológicas de rutina para determinar el producto La vida útil no está garantizada. Donde la vida útil está limitada por la actividad microbiológica, ocasionalmente micro- Los estudios biológicos pueden ser beneficiosos para verificar que las expectativas de vida útil continúen siendo válidas, y Las pruebas de investigación están garantizadas cuando hay quejas de fallas de vida útil sin aparente errores de manejo (p. ej., pérdida de control de temperatura).

12.3.2.5 Producto final

Las enterobacterias, los coliformes y los coliformes fecales son parte de la microbiota normal que se encuentra en los frescos vegetales producidos usando BPA, por lo tanto, estos grupos no reflejan el estado sanitario de las verduras crudas etables Además, algunas especies de estos grupos crecen en condiciones de refrigeración; por lo tanto En general, son malos indicadores del estado higiénico o de las prácticas de almacenamiento o manipulación utilizadas para productos frescos. y verduras mínimamente procesadas. Dado que las pseudomonas fluorescentes psicrotróficas son las dominar el microorganismo de descomposición en vegetales recién cortados (Liao 2006 ; Barth et al. 2009), periódico Las pruebas para este grupo pueden ser útiles para garantizar una vida útil adecuada después de que el producto entre en la unidad. sistema de contribución / comercialización. Típicamente, los niveles de pseudomonas fluorescentes psicrotróficas serían se espera que sea <100 UFC / g utilizando el método de cultivo estándar, es decir, Pseudomonas fluorescentes Agar (McFeeters et al. 2001).

Verduras frescas y recién cortadas que probablemente se consuman sin ningún otro tratamiento microbiocida. ment (p. ej., cocinar) debe estar libre de patógenos infecciosos en la medida necesaria para garantizar un bajo riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos. El nivel específico de control requerido depende del vegetal específico, su condiciones de uso y los riesgos microbiológicos asociados con el vegetal. En general estos Los productos se clasifican como alimentos de alto riesgo. Dependiendo de la consecuencia de salud pública de los patógenos, vegetales frescos y cortados en fresco se clasificarían como ICMSF casos 8, 11 y 14 para micro- organismos cuyo crecimiento no es soportado por el vegetal, y los casos 9, 12 y 15 para microorganismos ismos que son capaces de crecer.

La prueba directa de vegetales frescos y recién cortados puede ser necesaria cuando no hay información disponible en el lote de alimentos en cuestión. Sin embargo, en la mayoría de los casos, las tasas de defectos (es decir, el porcentaje- edad de los vegetales individuales dentro de un lote que está contaminado), incluso dentro de muchos los alimentos son tan bajos que las pruebas del producto final no son prácticas. Además, el tiempo asociado con las pruebas puede hacer que las pruebas no sean prácticas para productos de vida útil corta.

Cuando la información sobre el producto y cómo se procesó y manejó está disponible, la microbiología Pruebas de calibración para la verificación del proceso utilizando un microorganismo indicador apropiado (p. ej., *E. coli* para heces contaminación) puede ser más eficaz que las pruebas de patógenos. Esto proporcionaría un medio para el proceso controlar gráficos que permitirían tomar acciones correctivas antes de llegar al punto del proceso fracaso. Pruebas similares de control de proceso (lote cruzado) para colonias aeróbicas mesofílicas o psicrotróficas los recuentos también pueden ser útiles para evaluar el mantenimiento del control de microorganismos de descomposición clave.

La diversidad de verduras en esta categoría impide las recomendaciones de colonias aeróbicas específicas. cuenta porque el nivel de los indicadores puede variar considerablemente. Por ejemplo, cultivos de raíces (p. Ej., Cebollas, se esperaría que los rábanos, etc.) tuvieran cargas bacterianas altas que las porciones interiores de cultivos de hojas anidadas (p. ej., repollo, lechuga iceberg, etc.). Las condiciones climáticas en el momento de la cosecha pueden también alteran las cargas microbianas (p. ej., lluvia versus condiciones secas). Las líneas de base para un proceso específico tendrían que establecerse para determinar si estos criterios serían relevantes en situaciones específicas. Final de rutina No se recomienda la prueba de productos para patógenos en verduras frescas y cortadas frescas. Prueba de pato- gens solo cuando otros datos indican potencial de contaminación, utilizando los planes de muestreo recomendados en la tabla 12.5 . A medida que los métodos estén disponibles para otras cepas de EHEC, el plan de muestreo para *E. coli* O157: se aplicaría H7.

12.4 Verduras cocidas

Muchas verduras se consumen tradicionalmente como alimentos cocidos, como judías verdes, papas, brócoli, calabaza, maíz dulce, etc. (ICMSF 2005) Se utilizan una variedad de métodos de cocción, como hervir, Cocer al vapor, hornear y freír. En algunos casos, estos vegetales se preparan comercialmente y comercializado como productos refrigerados precocinados. En otros casos, estas verduras se preparan en los alimentos. establecimientos de servicio o del hogar y almacenados bajo refrigeración. Mientras se cocinan los productos enlatados,

Tabla 12.5 Prueba de verduras frescas y recién cortadas (para comer sin cocinar) por seguridad y calidad

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	La contaminación inicial depende en gran medida de la implementación de buenas prácticas agrícolas. prácticas (ver sección 12.2)
En proceso	Alto	Se recomienda controlar la concentración de antimicrobianos para evitar el cruce contaminación por agua de lavado, agua de canal, etc.
	Bajo	Pruebas microbiológicas periódicas de muestras de productos emparejados (es decir, antes y después) puede ser útil para evaluar la efectividad de estos controles
Tratamiento ambiente	Medio	Las pruebas periódicas de las superficies en contacto con alimentos y los entornos de procesamiento son recomendado para verificar la adecuación de los protocolos de limpieza y desinfección. Los ensayos potenciales incluyen recuentos de colonias aeróbicas y *E. coli*
		Considere la realización de pruebas ambientales para *Salmonella* en entornos con un historial de problemas con pájaros o alimañas

		Considere realizar pruebas ambientales para *Listeria* spp. o *L . monocytogenes* para verduras frescas cortadas refrigeradas cuando el crecimiento puede ocurrir dentro de la vida útil útil
Duracion	Bajo	Donde la vida útil de las verduras recién cortadas está limitada por la actividad microbiológica, validar la vida útil después de un cambio importante en las tecnologías de proceso. Periódico La verificación a través del análisis microbiológico de especies en descomposición puede ser beneficioso para tales productos
Producto final	Medio	No se recomiendan las pruebas de rutina, pero se realizan pruebas periódicas para indicadores específicos utilizando El estándar interno o los siguientes pueden ser útiles para verificar el control del proceso y análisis de tendencia

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*
Corte fresco vegetales	*E. coli*	ISO 7251	6 6	5 5	1	10^1	10^2

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina para patógenos. Hacer una prueba por patógenos solo cuando otros datos indican potencial de contaminación

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
					norte	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo	Corte fresco vegetales	*Salmonela*	ISO 6579	12	20 [c]	0 0	0 0	-
Bajo		*E. coli* O157: H7	ISO 16654	15	60 [c]	0 0	0 0	-
Bajo		*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	NA [d]	5 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

[d] *NA* no aplicable; criterio utilizado del Codex para alimentos RTE que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes*

se consideran por separado (ver sección 12.6) Vegetales cocidos que se distribuyen como congelados producto se abordan en la sección. 12,5.

La cocción inactiva las células vegetativas de la mayoría de las especies microbianas presentes en vegetales crudos, pero no inactivaría la mayoría de las esporas. Cocinar induce cambios bioquímicos y estructurales que impactan La capacidad de las verduras para apoyar el crecimiento de bacterias. Recontaminación de vegetales cocidos o La germinación de las esporas bacterianas sobrevivientes puede conducir al crecimiento debido a los cambios que producen nutrientes y sitios de entrada más disponibles y eliminación de microorganismos competidores. Cocinando típicamente Disminuye el contenido de oxígeno y el potencial redox de las verduras, aumentando su potencial para soportar El crecimiento de especies anaerobias y microaerófilas. Se ha informado que la ebullición es suficiente para

Página 181

inactivar el norovirus y la hepatitis A (Koopmans y Duizer 2004); sin embargo, cocinar en tiempos más suaves y las temperaturas pueden no ser suficientes para inactivar completamente estos virus.

12.4.1 Organismos significativos

La microbiota de vegetales cocidos refleja los microorganismos que sobreviven al paso de cocción (principalmente formadores de esporas), cualquier microorganismo reintroducido desde el ambiente postcocinar, el cuidado e higiene prácticas de los trabajadores de alimentos y la ecología microbiológica de otros ingredientes añadidos al producto final. uct. Se puede introducir un grupo diverso de patógenos potenciales y microorganismos de descomposición.

12.4.1.1 Peligros y controles

De particular preocupación son las bacterias entéricas específicas (p. Ej., *Salmonella* , *Shigella*) y los virus que son comúnmente asociado con las operaciones del servicio de alimentos (p. ej., norovirus, virus de la hepatitis A). El crecimiento de *las* esporas de *Clostridium botulinum* se ha asociado con un número limitado de brotes asociados con ensalada de papa, cebolla salteada y raíz de loto (ICMSF 2005 ; CDC1984). El crecimiento potencial de *C. botulinum* no proteolítico en productos procesados al vacío ha sido una preocupación potencial para *C. botulinum* proteolítico ; sin embargo, hay poca evidencia de que los casos hayan ocurrido realmente con Estos productos. *L. monocytogenes* es un microorganismo potencial de preocupación debido a su capacidad para crecer en alimentos refrigerados listos para comer y al menos un brote de gastroenteritis por *listeria* ha sido asociado Altera su crecimiento en una verdura cocida, es decir, maíz dulce enlatado (Aureli et al. 2000) Este brote demuestra la necesidad de cuidado, ya que la contaminación debe haber ocurrido durante la preparación porque *Listeria* no puede sobrevivir al proceso de enlatado.

El principal medio de control es a través del mantenimiento de la integridad de la cadena de frío. Incluso con *L. monocytogenes* psicrotróficos y *C. botulinum* no proteolítico , la medida de control primaria es mantenga el producto a 1–4 ° C. Donde hay un potencial significativo para el abuso de temperatura de significantes No puede durar durante el almacenamiento, la distribución, la comercialización o el uso, es posible que haya que establecer barreras adicionales echado a un lado tal como acidificación o antimicrobianos.

12.4.1.2 Deterioro y controles

El deterioro de las verduras cocidas depende de la microbiota reintroducida después de la cocción y la espora. formadores que sobrevivieron al tratamiento térmico. La refrigeración por períodos prolongados fomenta el deterioro. por microorganismos psicrotróficos (es decir, bacterias, levaduras, mohos), con los géneros específicos influenciados por los sistemas de envasado utilizados para la selección de aerobios, anaerobios facultativos y microaerófilos, o anaerobios (p. ej., sous-vide). La refrigeración en combinación con el envasado en atmósfera controlada retardar el crecimiento de pseudomonas fluorescentes psicrotróficas, la principal causa de deterioro en fresco vegetales. Varios *Bacillus* spp. puede estropear purés de verduras pasteurizados, dependiendo del temperamento tura de almacenamiento (Guinebretiere et al. 2001) El deterioro se controla en gran medida a través del mantenimiento de la temperatura. temperaturas entre 1 y 4 ° C.

12.4.2 Datos microbianos

La Tabla 12.6 resume las pruebas útiles para vegetales cocidos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

Page 182

Tabla 12.6 Pruebas de vegetales cocidos para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles							
Crítico ingredientes	Bajo	Las pruebas microbiológicas de rutina tendrían un beneficio limitado							
En proceso	Bajo	Pruebas periódicas para verificar programas de saneamiento y prácticas de higiene. Posible los indicadores incluyen recuentos de colonias aeróbicas, *E. coli* o Enterobacteriaceae usando estándares desarrollados internamente							
Tratamiento ambiente	Bajo a alto	Pruebas periódicas para verificar programas de saneamiento y prácticas de higiene para posibles *L. monocytogenes* refugio si existe el potencial de recontaminación. *Listeria* spp. es un posible microorganismo indicador							
Duracion	Bajo	Validado mediante pruebas microbiológicas antes del inicio de una nueva línea de productos. y revalidado después de cualquier cambio importante en las tecnologías de proceso. Verificación prueba después de quejas de fallas de vida útil							
Producto final	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina. Las pruebas periódicas de los indicadores pueden ser útiles. para verificar el control del proceso y el análisis de tendencias							
						Plan de muestreo y límites / g [b]			
		Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
	Bajo	Cocido vegetales	Aerobio recuento de colonias [c]	ISO 4833	3	5 5	1	10^4	10^5
	Bajo		Enterobacteriaceae [d]	ISO 21528-1 6		5 5	1	10	10^2
						Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
	Bajo	RTE cocido vegetales secundario crecimiento	*Listeria* spp.	ISO 11290-1 NA [e]		5 [d]	0 0	0 0	-
	Bajo	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina para patógenos específicos. Realice pruebas para detectar patógenos específicos solo cuando otros datos indiquen potencial para contaminación							
						Plan de muestreo y límites / g [b]			
		RTE cocido vegetales secundario crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1 NA [e]		5 [d]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Incubar a 20–28 ° C para permitir el crecimiento de microorganismos psicrotróficos
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)
[e] *NA* no aplicable debido al uso de criterios del Codex

12.4.2.1 Ingredientes críticos

En general, la calidad microbiológica y la seguridad de los productos vegetales cocidos es independiente de la verduras crudas y otros ingredientes a menos que los ingredientes se agreguen después del paso de cocción. Una potencia La excepción esencial son las verduras que contienen un nivel excesivo de bacterias formadoras de esporas. Microbiológico las pruebas tienen un beneficio limitado, excepto para investigar incidentes de deterioro inaceptable.

12.4.2.2 En proceso

Las pruebas microbiológicas en proceso tendrían beneficios limitados. Estudios microbiológicos para validar La eficacia del proceso de cocción es deseable cuando se introduce un nuevo producto o cuando Hay un cambio significativo en las tecnologías o ingredientes.

12.4.2.3 Entorno de procesamiento

Dado que la reintroducción de microorganismos es la principal fuente de contaminación, el control del pro-
El abandono del medio ambiente y las prácticas de higiene son particularmente importantes. Las pruebas microbiológicas pueden ser Un medio eficaz para verificar los programas de saneamiento e higiene. El enfoque generalmente será indicativo para microorganismos como el recuento de colonias aeróbicas o *Enterobacteriaceae* o *E. coli* . Prueba para los patógenos se limitarían típicamente a *L. monocytogenes* , aunque su indicador, *Listeria* spp., puede ser igualmente efectivo

12.4.2.4 Vida útil

La duración de la vida útil de las verduras cocidas se puede determinar a través de una serie de pruebas microbiológicas. pruebas de ing. Deben tener en cuenta las condiciones que probablemente se encuentren durante la distribución, comercialización y consumo. Por lo general, estos ensayos se centran en el crecimiento de psicrotrofos. En algunos ejemplos de paquetes inoculados con un patógeno psicrotrófico como *L. monocytogenes* o no *C. botulinum* teolítico puede realizarse para asegurar que los patógenos no logren un alto nivel de crecimiento antes de que ocurra el deterioro. La elección de los microorganismos a estudiar depende del sistema de envasado. (p. ej., aeróbico, vacío, atmósfera modificada, etc.), proceso de llenado (p. ej., llenado en caliente, llenado ambiental, etc.) y otras condiciones (p. ej., pH, actividad del agua, conservantes, etc.).

12.4.2.5 Producto final

La naturaleza perecedera y las bajas tasas de defectos asociados con las verduras cocidas limitan la utilidad de muestreo microbiológico de rutina de productos finales. La prueba del producto final se limitaría en gran medida a un frecuencia de muestreo suficiente para verificar la eficacia continua de los controles diseñados en el manual de alimentos Sistema de fabricación y distribución. En general, análisis de productos para microorganismos indicadores específicos Los ismos tales como el recuento de colonias aeróbicas, *E. coli* o Enterobacteriaceae pueden ser útiles. La ubicación de muestreo (después de la producción, después del enfriamiento, distribución, finalización de la vida útil, etc.) en la magnitud de Los criterios de decisión deben ser considerados. Por ejemplo, el nivel de microorganismos psicrotróficos en se espera que la venta minorista sea mayor que eso inmediatamente después del empaque final. Esto podría tener que ser reflejado en los valores m y M seleccionados. En esos casos donde las verduras cocidas refrigeradas tiene antecedentes de asociación con *L. monocytogenes* , pruebas periódicas de productos finales para esta enfermedad gen puede ser beneficioso para verificar la efectividad de las medidas de control, a menos que se llenen procedimientos (p. ej., llenado en caliente) se controlan para eliminar esta preocupación.

12.5 Verduras congeladas

La congelación proporciona un medio para el almacenamiento a largo plazo de muchos vegetales en un estado que retiene muchos de las características de las verduras frescas. El almacenamiento congelado previene el crecimiento de microorganismos. Además, el paso de escaldado que generalmente se requiere para inactivar el sistema enzimático de la verdura

también inactiva las células bacterianas vegetativas de 1 a 5 ciclos logarítmicos (ICMSF 2005) Mientras que la congelación debería no se considera un tratamiento microbiocida, daña una variedad de microorganismos, particularmente Bacterias Gram-negativo.

Especialmente en las regiones templadas, las verduras para congelar se cultivan como cultivos estacionales y el tiempo de cosecha y procesamiento es muy intenso. Para lograr un producto de la más alta calidad, los campos pueden ser cosechado durante todo el día, los 7 días de la semana y las líneas de procesamiento pueden funcionar durante largos períodos de tiempo. El ambiente caliente y húmedo y los nutrientes fácilmente disponibles a partir de material vegetal presentan una muy Ambiente adecuado para el crecimiento microbiano.

12.5.1 Organismos significativos

La microbiota es en gran medida una función de los microorganismos que pueden sobrevivir al paso de blanqueo y los que se adquieren del entorno postblanching. La población microbiana es diversa, y Por lo general, incluye bacterias Gram-positivas, como bacterias del ácido láctico, enterococos y formadores de esporas. Si las verduras congeladas se descongelan, las consideraciones microbianas son similares a las de la vegetación cocida. bles (ver Sect. 12,4)

12.5.1.1 Peligros y controles

Las verduras congeladas generalmente presentan un riesgo mínimo con respecto a los patógenos transmitidos por los alimentos, aunque esto depende de las prácticas de higiene entre el blanqueo y la congelación. Patógenos Gram-positivos como Es probable que *L. monocytogenes* sobreviva períodos prolongados de almacenamiento congelado, mientras que Gram-negativo especies como *Salmonella* son más susceptibles al choque frío. Tanto protozoarios como no protozoarios los parásitos son inactivados por el almacenamiento congelado extendido. El control se logra mediante el uso de verduras de calidad. Etables cultivados bajo GAP, mantenimiento de prácticas de higiene y entorno de procesamiento, oportuno congelación y mantenimiento de temperaturas de almacenamiento congeladas.

12.5.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiológico de las verduras congeladas es raro, pero el deterioro continuará tan pronto como el producto está descongelado El almacenamiento a largo plazo debe estar a £ −16 ° C. Comienza el crecimiento de microorganismos psicrotróficos cuando las temperaturas se acercan a 0 ° C. El control se logra utilizando los mismos factores identificados anteriormente para peligros microbiológicos

12.5.2 Datos microbianos

Las pruebas microbiológicas, utilizando microorganismos indicadores, es una práctica industrial común para verificar Control de procesos y estado higiénico de la fabricación de verduras congeladas. Esto es particularmente útil cuando Se utilizan series de producción extendidas. Los datos para demostrar el control de *L. monocytogenes* pueden ser considerados Si el producto es probable que se descongele, se mantenga refrigerado durante períodos prolongados y se consuma sin más cocción. La Tabla 12.7 resume las pruebas utilizadas para la seguridad y calidad microbiológica de vegetales congelados.

12.5.2.1 Ingredientes críticos

No se recomiendan las pruebas de rutina; sin embargo, los ingredientes deben producirse usando GAP.

Tabla 12.7 Pruebas de vegetales congelados para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina. Las verduras deben cultivarse usando GAP
En proceso	Alto	Prueba de muestras en proceso para verificar programas de saneamiento posblanqueado e higiénico prácticas (ver texto). Los niveles típicos encontrados incluyen

		• Recuento de colonias aeróbicas: <10 ^{4} UFC / g • Enterobacteriaceae - <10 ^{2} UFC / g • *E. coli* - ausente
Tratamiento ambiente	Alto	Pruebas periódicas para verificar programas de saneamiento y prácticas de higiene para posibles *L. monocytogenes* harborage. *Listeria* spp. es un posible microorganismo indicador
Duracion	-	No es relevante para verduras congeladas.
Producto final	-	Prueba de indicadores para verificación de control y análisis de tendencias. Si los criterios para se exceden los indicadores, analice si hay patógenos para determinar la disposición del lote

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Alto	Verduras congeladas	Colonia de aeróbicos count	ISO 4833	2	5 5	2	10^{4}	10^{5}
Alto		Enterobacteriaceae	ISO 21528-1 5		5 5	2	10	10^{2}
Alto		*E. coli* [c]	ISO 16649-2 5		5 5	2	<10 -	
	La importancia relativa de las pruebas de patógenos en situaciones rutinarias es baja. Si indicadores o pruebas en proceso exceden los niveles esperados, la prueba de patógenos es alto							
					Plan de muestreo y límites / g [b]			
Vegetales congelados bajos-altos		*L. monocytogenes*	ISO 11290-2 NA [d]		5 5	0 0	<10^{2}	-
					Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
Bajo-alto		*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [e] 0		0 0	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] La detección de *E. coli por* encima de m debería desencadenar la prueba de patógenos, ya que generalmente está ausente durante la producción bajo GHP. No se especifica ningún valor para *M* porque *E. coli* rara vez se detecta a niveles superiores a 10 / g en vegetales congelados

[d] *NA* no aplicable debido al uso de los criterios del Codex

[e] Unidades analíticas individuales de 25 g (ver Sección 7.5.2 para composición)

12.5.2.2 En proceso

La verificación periódica de las temperaturas y tiempos de blanqueo puede estar justificada para evitar defectos de calidad y Garantizar un grado de control sobre las células vegetativas de las bacterias. Prueba de muestras en línea en varios puntos de el proceso (p. ej., post blanch, etapas de desagüe, entrada y salida del congelador, etc.) para indicadores, como el recuento aeróbico de colonias, Enterobacteriaceae y *E. coli* , es útil para el análisis de tendencias y la verificación de control de procesos. Los niveles encontrados pueden variar según el vegetal y las condiciones de procesamiento, por lo tanto, pueden ser necesarios estándares desarrollados internamente. Por lo general, los recuentos de colonias aeróbicas son <10^{4} - 10^{5} UFC / g, las Enterobacteriaceae son <10^{2} UFC / gy *E. coli* suele estar ausente.

12.5.2.3 Entorno de procesamiento

Se deben realizar pruebas microbiológicas suficientes del medio ambiente para verificar la efectividad de programas de saneamiento y prácticas de higiene. Las enterobacterias pueden ser útiles después del blanqueo pero

sería de utilidad limitada antes de este paso de calentamiento. Un indicador potencial de contaminación fecal es *E. coli.* Pruebas de *Listeria* spp. puede usarse como un medio para verificar periódicamente la eliminación del refugio sitios para *L. monocytogenes.*

12.5.2.4 Vida útil

La prueba de vida útil no es relevante para vegetales congelados.

12.5.2.5 Producto final

Debido a los largos tiempos de ejecución utilizados para procesar muchas verduras congeladas, las pruebas de acabado El producto para indicadores es beneficioso para verificar que el proceso general continúe funcionando según lo previsto. Cuando las pruebas ambientales o en proceso indican preocupaciones relacionadas con la contaminación fecal o el daño borraja de *Listeria* spp., un período de prueba del producto final para patógenos entéricos (p. ej., *Salmonella* , EHEC) o *L. monocytogenes* pueden estar justificados.

12.6 Verduras enlatadas

El enlatado es una tecnología madura para la conservación de vegetales a largo plazo y estable. Esta requiere que las verduras sean tratadas térmicamente para lograr esterilidad comercial. Ver cap. 24 , para adicional información sobre alimentos enlatados.

12.7 Verduras secas

La deshidratación de vegetales es un sistema tradicional de preservación que se usa para vegetales como guisantes, cebollas, ajo, papas, zanahorias, etc. La reducción de la actividad del agua a niveles que no son compatibles El crecimiento microbiano produce un producto inherentemente estable en almacenamiento. Una vez seca, la estabilidad microbiológica. del producto depende de mantener el estado seco a través del almacenamiento a granel apropiado o producto embalaje.

12.7.1 Organismos significativos

La microbiota de estos productos se refleja en los microorganismos asociados con los productos primarios. ción de los vegetales crudos y los adquiridos durante el procesamiento y manejo antes y después del secado. Para las verduras que requieren blanqueo antes del secado, los niveles de microorganismos vegetativos son Es probable que se reduzca en varios órdenes de magnitud. El secado generalmente tiene un efecto mínimo en micro- niveles biales. Sin embargo, el secado y el almacenamiento en seco fomentan la supervivencia de microorganismos que toleran Exposición prolongada a condiciones secas. Los productos secos son generalmente hidroscópicos y se almacenan a altas temperaturas. Las condiciones de humedad o las fluctuaciones de temperatura que pueden producir "puntos húmedos" pueden provocar rehidratación del producto. Una vez rehidratada por encima de un mínimo de *un* w valores, la mayoría de los microorganismos reanudar el crecimiento si el vegetal es capaz de soportarlo.

12.7.1.1 Peligros y controles

Si bien la microbiota de las verduras secas es diversa, el almacenamiento prolongado en seco de estos productos favorece la supervivencia de los formadores de esporas, incluidas las especies patógenas como *Bacillus cereus* , *C. botulinum* y

Page 187

C. perfringens . El blanqueo elimina la mayoría de las células vegetativas, pero estas pueden reintroducirse si el sonido No se siguen las prácticas de higiene. Por lo tanto, es posible que los vegetales secos contengan niveles bajos. de patógenos como *Staphylococcus aureus* , *L. monocytogenes* y *Salmonella* ; sin embargo, estos parece ser poco común en un proceso bien controlado. Las medidas de control primario incluyen la selección de ingredientes crudos de calidad; blanqueo adecuado cuando sea apropiado; secado oportuna para apuntar a_w valores y Empaque efectivo o condiciones de almacenamiento para mantener las condiciones secas.

12.7.1.2 Deterioro y controles

Una variedad de microorganismos de deterioro potencial puede estar presente en vegetales secos, con ácido láctico Las bacterias son comunes. El perfil microbiano específico depende de las características del individuo. vegetales y las condiciones de cultivo y almacenamiento. El blanqueo reduce los niveles de células vegetativas pero no esporas El deterioro bacteriano de las verduras secas es poco frecuente, aunque es posible si hay suficiente rehidratación El deterioro por mohos es más probable. Los microorganismos en los vegetales secos se reiniciarán. crecimiento cuando el producto se usa como ingrediente en alimentos con alto contenido de humedad o después del consumidor o alimentos trabajador de servicio ha rehidratado la verdura. El control de los microorganismos en descomposición es el mismo que indicado arriba para patógenos.

12.7.2 Datos microbianos

Los datos microbiológicos para vegetales secos proporcionan confianza en los procesos, ingredientes e higiene. programas, y por lo tanto se centra en la verificación en lugar de las pruebas de rutina para su lanzamiento. Tabla 12.8 suma mariza pruebas útiles para productos vegetales secos. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas

12.7.2.1 Ingredientes críticos

La calidad y la seguridad de las verduras secas dependerán en gran medida de las verduras crudas utilizadas y prácticas higiénicas utilizadas durante la fabricación, particularmente para vegetales que no se escaldan.

Tabla 12.8 Pruebas de vegetales secos para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles						
Ingredientes críticos	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina.						
En proceso	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina.						
Tratamiento ambiente	Medio	Pruebe periódicamente para verificar la efectividad de las prácticas de higiene utilizando internamente normas desarrolladas Los microorganismos potenciales incluyen levadura y mohos, Enterobacteriaceae o *Salmonella*						
Duracion	-	No se recomiendan las pruebas de rutina.						
Producto final	Bajo	No se recomiendan pruebas de rutina, pero pruebas periódicas para Los indicadores pueden ser útiles para verificar el control del proceso y para conducir tendencias análisis. Los indicadores y el nivel específicos dependen del producto.						
	Bajo	No se recomiendan pruebas de rutina para patógenos a menos que las condiciones de la fabricación indica contaminación potencial.						
					Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
		Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
		Salmonela	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

Page 188

Las pruebas microbiológicas para la verificación son beneficiosas para generar confianza en los proveedores y periódicamente Las pruebas de microorganismos indicadores apropiados pueden ser apropiadas. Sin embargo, debido a la muerte La naturaleza capaz de las materias primas y la naturaleza no perecedera del producto terminado, puede ser más eficaz para enfocar las pruebas de verificación en el producto terminado. Se justificaría una mayor prueba si hubiera son preocupaciones con respecto a la capacidad de un proveedor para proporcionar ingredientes consistentemente sólidos.

12.7.2.2 En proceso

Las pruebas microbiológicas en proceso son generalmente de valor limitado y las pruebas de rutina no son recomendables. reparado Puede ser necesario un paquete de inoculación y estudios relacionados para validar el blanqueo, la deshidratación y sistemas de envasado.

12.7.2.3 Entorno de procesamiento

Dado que la contaminación de los vegetales secos depende de las prácticas de higiene antes y después de la deshidratación, El muestreo periódico del entorno de procesamiento puede ser útil para verificar la efectividad del saneamiento programas y prácticas de higiene.

12.7.2.4 Vida útil

Las pruebas microbiológicas no son relevantes para vegetales secos.

12.7.2.5 Producto final

La naturaleza no perecedera de las verduras secas hace factible la prueba del producto final desde el punto de vista de adquirir los resultados antes del lanzamiento del producto. Sin embargo, el bajo nivel de contaminación generalmente hacen innecesarias las pruebas de rutina. Es posible que el uso de las verduras secas para especial productos o poblaciones especiales pueden requerir pruebas para patógenos específicos. La prueba periódica de El producto final puede proporcionar un medio para verificar la efectividad integrada de los controles del proceso. Los indicadores específicos que serían más efectivos variarán según el producto individual pero podrían incluyen bacterias de ácido láctico, levaduras y mohos y bacterias formadoras de esporas.

12.8 Verduras fermentadas y acidificadas

La preservación de vegetales a través de la acidificación se usa para productos tradicionales en muchas regiones de el mundo. También se ha utilizado para extender la vida útil de las verduras mínimamente procesadas. Chucrut, el kimchi y los encurtidos son ejemplos de productos vegetales bien conocidos que se conservan a través de fermentación sin embargo, muchas otras verduras como la remolacha, tomates verdes, pimientos, etc. también son conservado de esta manera. Además, algunas verduras, como los encurtidos de "paquete fresco", se acidifican a través de la adición directa de vinagre y especias.

Si bien la fermentación de vegetales específicos varía, el proceso general implica agregar sal

y restringir la cantidad de oxígeno disponible (ICMSF 2005) Esto da como resultado el crecimiento secuencial de una serie de bacterias de ácido láctico (p. ej., *Leuconostoc mesenteroides* , *Lactobacillus brevis* , *Pediococcus acidilactici* , *L. plantarum* , *P. pentosaceus*) que fermentan los carbohidratos disponibles y disminuir el pH

12.8.1 Organismos significativos

La fermentación exitosa de vegetales depende de la secuencia apropiada de fermentación de ácido láctico. Esto se controla en gran medida mediante la selección adecuada de las condiciones de fermentación.

12.8.1.1 Peligros y controles

Si se fermenta o acidifica adecuadamente, la acidez de los vegetales fermentados debe garantizar la eliminación de microorganismos patógenos.

12.8.1.2 Deterioro y controles

Los microorganismos específicos asociados con el deterioro de las verduras fermentadas adecuadamente dependen sobre factores como el contenido de sal, tipo y concentración de ácido y contenido de oxígeno. Alto contenido de sal, los encurtidos salinos tienden a echarse a perder por las levaduras, obligan a los halófilos y coliformes si la acidez es insuficiente. El ablandamiento de los encurtidos se asocia con diversas levaduras y *Bacillus* spp.

El deterioro se evita mediante el control adecuado del proceso de fermentación y la refrigeración adecuada. o pasteurización del producto terminado (ICMSF 2005) Cada vez más, los cultivos iniciadores se utilizan para ayudar Garantizar la idoneidad del proceso de fermentación. Prevenir el traspaso de contaminación entre lotes de vegetales fermentados o acidificados son importantes.

12.8.2 Datos microbianos

En general, las pruebas microbiológicas se limitan a la investigación de defectos del producto. Las pruebas de rutina son genéricas restringido a atributos químicos (p. ej., pH, acidez titulable, niveles de carbohidratos, concentraciones de sal) que determinan o miden la idoneidad del proceso de fermentación o acidificación. Tabla 12.9 suma mariza pruebas útiles para productos vegetales fermentados y acidificados. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

12.8.2.1 Ingredientes críticos

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina de vegetales crudos. Otros ingredientes pueden ser evaluado periódicamente para asegurar que no sean una fuente de contaminación. Por ejemplo, el uso de La salmuera reciclada requiere un tratamiento adecuado para garantizar que no sea una fuente de contaminación que pueda homenaje al deterioro, particularmente si hay un historial de defectos de calidad.

Tabla 12.9 Pruebas de vegetales fermentados y acidificados para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	Pruebas microbiológicas de rutina no recomendadas
En proceso	Bajo	Pruebas microbiológicas de rutina no recomendadas. Monitoreo de fermentaciones para atributos químicos específicos (p. ej., pH,% de acidez) es importante para Control continuo de procesos y análisis de tendencias.
Entorno de procesamiento	Bajo	Pruebas periódicas suficientes para validar la efectividad de los programas de saneamiento y prácticas de higiene
Duracion	Bajo	Pruebas de rutina no recomendadas
Producto final	Bajo	Pruebas microbiológicas de rutina no recomendadas

12.8.2.2 En proceso

Las pruebas microbiológicas de rutina de las actividades en proceso generalmente no se recomiendan; la adecuación de la fermentación se monitorea más efectivamente a través de pruebas de atributos químicos. Evaluación de las culturas iniciadoras para la identidad y la efectividad deben realizarse con suficiente frecuencia para Garantizar el mantenimiento efectivo de la capacidad de fermentación.

12.8.2.3 Entorno de procesamiento

Pruebas microbiológicas de rutina no recomendadas; sin embargo, las pruebas microbiológicas periódicas pueden ser eficaz para verificar la eficacia continua de los programas de saneamiento y las prácticas de higiene.

12.8.2.4 Vida útil

No se recomiendan las pruebas de rutina para la vida útil, aunque el análisis de las muestras retenidas puede ser beneficioso. oficial si los problemas de deterioro están a un ritmo inaceptable.

12.8.2.5 Producto final

No se recomienda el análisis de rutina de los productos finales a menos que haya un historial de deterioro problemas.

12.9 Semillas germinadas

Originalmente una parte tradicional de la cocina de muchos países asiáticos, las semillas germinadas se han convertido en un Ensalada común de verduras en todo el mundo. Esto incluye las semillas de una amplia variedad de plantas como alfalfa, garbanzos, soja, lentejas, rábano, brócoli, frijol mungo, fenogreco, berro, trébol y sol flor. Si bien algunos pueden consumirse principalmente después de la cocción (por ejemplo, brotes de frijol mungo), muchos son consumido sin cocinar. Durante la década de 1990, varios brotes nacionales e internacionales asociados con varias semillas germinadas llamaron la atención sobre estos vegetales como fuente de enfermedades transmitidas por los alimentos (NACMCF 1999)

Los métodos de producción específicos utilizados para producir brotes dependen de la especie que se produce. (ICMSF 2005). En general, el proceso implica un remojo inicial de las semillas, incubación durante 3-8 días a 20–30 ° C con humectación periódica, lavado para eliminar las cáscaras de semillas, deshidratación, envasado y Distribución refrigerada. Las condiciones para una germinación óptima favorecen el crecimiento bacteriano y hay generalmente no hay tratamientos microbiocidas empleados después de la producción.

12.9.1 Organismos significativos

Las semillas germinadas apoyan el crecimiento de una amplia variedad de bacterias, incluidas las patógenas humanas y vegetales. gens, proporcionando un ambiente ideal en términos de humedad, temperatura y nutrientes disponibles. los la microbiota de brotes alcanza niveles de recuento de colonias aeróbicas de 10^8–10^9 UFC / g, niveles de psicrot fos de 10^7 UFC / gy niveles de coliformes de 10^6–10^7 UFC / g (ICMSF 2005 ; Palmai y Buchanan 2002a, b). *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter aerogenes* fueron los coliformes predominantes aislados de frijol mungo (Splittstoesser et al. 1983)

12.9.1.1 Peligros y controles

Epidemiológicamente, los brotes han sido implicados en brotes de salmonelosis e infecciones por EHEC, incluyendo el mayor brote de EHEC registrado (MHWJ 1997) El brote de diferentes semillas tiene se ha demostrado experimentalmente que apoya el crecimiento a altos niveles de varios patógenos, incluidos *Salmonella* , *L. monocytogenes* , *B. cereus* y *Vibrio cholerae* . La fuente de los patógenos puede ser variada, pero las investigaciones epidemiológicas de varios brotes internacionales sugieren que los contami- nantes de bajo nivel La nación de las semillas puede ser la fuente predominante de *Salmonella* y EHEC. Cultivando las semillas El uso de BPA y el cribado de lotes de semillas para detectar contaminación pueden ayudar a prevenir la contaminación.

A diferencia de la mayoría de las verduras, las semillas germinadas se cultivan en condiciones ambientalmente controladas, Por lo tanto, es posible un mayor control de la producción primaria. El control primario de la contaminación es a través de un combinación de buenas prácticas de higiene, tratamiento de semillas y pruebas microbiológicas. Un remojo con

El agua hiperclorinada es generalmente el medio para reducir los niveles de patógenos entéricos en las semillas.
Las disminuciones en *Salmonella* y *E. coli* están típicamente en el rango de 10^2–10^4 UFC / g. La eficacia de la se cree que el tratamiento, en parte, está determinado por el grado en que las bacterias patógenas han sido internalizado en la semilla, lo que los hace no disponibles para el antimicrobiano. Otros antimicrobianos tienen han sido evaluados, pero en general han sido menos efectivos (Fett 2006) Tratamientos más agresivos (p. Ej. irradiación) se han explorado pero tienden a disminuir la viabilidad de las semillas a niveles que son efectivos para inactivando patógenos. Las pruebas de semillas entrantes pueden identificar lotes que están muy contaminados pero se debe esperar un nivel sustancial de resultados falsos negativos debido a la naturaleza de bajo nivel de contaminación. Se pueden obtener mejores resultados probando las semillas germinadas o el agua de riego gastada. Si estas pruebas se realizan relativamente temprano en el proceso de germinación, el resultado puede usarse para prevenir lotes contaminados de ser liberados en el comercio. La implementación del tratamiento de semillas e Las pruebas de proceso de germinación de semillas o riego gastado parecen ser los principales factores que contribuyen a la reducción de brotes asociados con brotes a fines de la década de 1990.

El lavado posterior a la brotación de los brotes puede ayudar a reducir los niveles de patógenos, pero esto generalmente es restringido a una reducción del ciclo de registro 1–2 incluso cuando se agrega un antimicrobiano al agua de lavado. Otro Se han explorado medidas de control con éxito limitado. La introducción de un micro competitivo Se ha explorado el organismo con éxito limitado en la supresión del crecimiento de *Salmonella* (Fett2006) y *L. monocytogenes* (Palmai y Buchanan 2002a, b) Colicinas (Nandiwada et al. 2004) y bac- También se han investigado los tratamientos con teriófagos (Pao et al. 2004). La característica térmica de los patógenos entéricos sugieren que los consumidores pueden usar un breve escaldado en agua caliente (³90 ° C) reducir la probabilidad de que los patógenos entéricos estén en los brotes (Fett 2006).

12.9.1.2 Deterioro y controles

Las altas tasas de respiración de los brotes requieren almacenamiento posterior a la cosecha a temperatura de refrigeración para Ventilar el deterioro enzimático y microbiano. Hay relativamente pocos datos disponibles sobre el deterioro de los brotes. pero es probable que sean susceptibles a *Pseudomonas* spp. psicotróficas fluorescentes . y crecimiento de moho. El control del deterioro se logra mediante la aplicación de rigurosos programas de saneamiento e higiene. prácticas, desagüe adecuado del producto y mantenimiento de la cadena de frío.

12.9.2 Datos microbianos

La falta general de posgerminación efectiva, los tratamientos microbiocidas requieren una gran dependencia de controles higiénicos generales y, en algunos casos, adquisición dirigida de datos microbianos. Cuadro 12.10. resume pruebas útiles para semillas germinadas. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones

Tabla 12.10 Prueba de semillas germinadas (brotes) para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles							
Crítico ingredientes	Alto	Pruebe lotes de semillas para *Salmonella* y *E. coli* O157: H7 particularmente si la confianza en el el proveedor es bajo							
						Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
		Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
		Semillas	*Salmonela*	ISO 6579	12	20 [c]	0 0	0 0	-
			E. coli O157: H7	ISO 16654	15	60 [c]	0 0	0 0	-
En proceso	Alto	Pruebe el agua de riego gastada o las semillas germinadas inmaduras en proceso							
		Riego gastado agua				Plan de muestreo y límites / 100 ml [b]			
						norte	*do*	*metro*	*METRO*
			Salmonela	ISO 6579	12	5 [d]	0 0	0 0	-
			E. coli O157: H7	ISO 16654	15	15 [d]	0 0	0 0	-
						Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
						norte	*do*	*metro*	*METRO*
		Semillas germinadas	*Salmonella*	ISO 6579	12	20 [c]	0 0	0 0	-
			E. coli O157: H7	ISO 16654	15	60 [c]	0 0	0 0	-
Tratamiento ambiente	Medio	No se recomiendan pruebas ambientales de rutina. Pruebas periódicas para *E. coli* o *Listeria* spp. puede ser apropiado para monitorear las condiciones higiénicas o si el refugio Es una preocupación. Se deben realizar extensas pruebas ambientales como parte de							

		la respuesta a la producción de brotes contaminados para garantizar el retorno a controlar
Duracion	Bajo	Pruebas de rutina no recomendadas
Producto final	Bajo	No se recomiendan pruebas de rutina del producto final, sino pruebas periódicas de indicadores (*E. coli* o *Listeria* spp.) Puede ser útil para verificar el control y la conducta del proceso análisis de tendencia. Pruebe los patógenos solo cuando otros datos indiquen potencial para contaminación o cuando no se conoce el historial

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

b Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

c Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

d Las unidades analíticas individuales de 100 ml reducen el número de muestras para lograr el mismo volumen total probado para los casos 12 y 15

12.9.2.1 Ingredientes críticos

El uso de semillas de alta calidad que están libres de contaminación con *Salmonella* y EHEC es un importante Medida de control de tant para la seguridad microbiológica de los brotes. Particularmente cuando hay una historia de contaminación de una región en crecimiento, la detección de la presencia de estos patógenos puede ser beneficiosa para desviar lotes de semillas contaminadas a otros usos. La prueba de *E. coli* genérica puede servir como alternativa. tive a la prueba de patógenos específicos, pero su uso debe sopesarse contra la posible falta de un asociación clara entre *E. coli* genérico y los dos patógenos a bajas tasas de contaminación. Esto es se realiza de manera más efectiva a nivel del distribuidor de semillas y puede requerir el brote de lotes de muestra si Existen inquietudes sobre la capacidad de los métodos disponibles para detectar contaminación de bajo nivel. Disponibilidad de semillas certificadas libres de patógenos sería altamente beneficioso para la industria de los brotes.

Página 193

12.9.2.2 En proceso

En el proceso, el muestreo de las semillas germinadas o del agua de riego gastada puede ser una herramienta útil para detección de lotes para detectar la presencia de patógenos específicos, particularmente *Salmonella* y EHEC. Esto es particularmente beneficioso cuando hay poca historia con el proveedor de semillas o hay preocupaciones sobre La efectividad de los tratamientos de desinfección de semillas. Debido a la microbiota diversa y abundante de la mayoría tipos de semillas germinadas, no se recomiendan pruebas en proceso para detectar microorganismos en descomposición.

Los estudios de desafío microbiano pueden estar justificados para validar y verificar periódicamente la efectividad de los tratamientos utilizados para desinfectar las semillas.

12.9.2.3 Entorno de procesamiento

El control de la contaminación microbiológica es importante para garantizar la seguridad de los brotes que ser comido sin cocinar. Muestreo ambiental periódico para microorganismos indicadores (p. Ej., *E. coli*) se puede usar para verificar la efectividad de los programas de saneamiento y las prácticas de higiene. Pruebas para Enterobacteriaceae es probable que sea de utilidad limitada debido a su ocurrencia común en brotes ing semillas. Pruebas ambientales para *Listeria* spp. puede estar justificado si los sitios de refugio para *L. mono-Los cytogenes* son una preocupación.

12.9.2.4 Vida útil

No se recomiendan las pruebas de rutina para determinar la vida útil. Sin embargo, retener muestras para realizar los estudios de almacenamiento pueden estar justificados para confirmar periódicamente la idoneidad de la vida útil anterior determinaciones

12.9.2.5 Producto final

La naturaleza altamente perecedera de las semillas germinadas generalmente hace pruebas microbiológicas de rutina de producto final ineficaz. La certificación de lotes de semillas y las pruebas en proceso son más efectivas. Sin embargo, pruebas periódicas del producto final para *E. coli* o *Listeria* spp. puede tener un beneficio para evaluar el total efectividad de las prácticas de higiene y los tratamientos posteriores a la extracción (p. ej., enjuague final).

12.10 Hongos

Aunque botánicamente no es una planta verdadera, los hongos se agrupan tradicionalmente con vegetales debido a
laridades en características, tecnologías de procesamiento y usos del consumidor. Las setas son la antena
cuerpos fructíferos (órganos reproductivos sexuales) de hongos miceliales. La mayoría de los hongos cultivados pertenecen a el sub-reino Basidiomycotina (por ejemplo, *Agarius bisporus* (champiñones), *Lentinula edodes* (hongos shiitake), *Pleurotus ostreatus* (hongos ostra)), con algunas especies dentro del subcomino Ascomycotina (p. ej., trufas, colmenillas) comercializadas. Los hongos se cultivan en materia orgánica descompuesta que típicamente es una mezcla de estiércol (caballo o pollo) heno, maíz mazorca, cáscara de semillas de cacao, granos de cerveza, heno, semillas de algodón y agua (Chikthimmah y Beelman 2006). Los champiñones se venden en varias formas, incluyendo frescos, secos, marinados y enlatados. Para despues tres formas, las preocupaciones y los controles son similares a otros vegetales previamente descritos para aquellos tipos de productos vegetales (ver secciones 12.6 , 12.7 y 12.8). Esta sección trata sobre productos frescos y mini-champiñones mal procesados.

Página 194

12.10.1 Organismos significativos

Los detalles del cultivo de hongos varían de una especie a otra, sin embargo, el cultivo comercial gen- implica generalmente el compostaje inicial del sustrato de crecimiento, la inoculación del iniciador micelial cultivo, incubación en condiciones específicas, cosecha de hongos y manejo poscosecha y procesamiento. La producción exitosa, tanto en términos de seguridad como de calidad, depende del control contaminación durante el cultivo.

12.10.1.1 Peligros y controles

Los hongos frescos y recién cortados y los productos de hongos se han asociado con un número limitado de peligros microbiológicos documentados, incluidos *C. botulinum* , *S. aureus* , *Campylobacter jejuni* , *L. monocytogenes* y *Salmonella* . La capacidad de los hongos para apoyar el crecimiento de una serie de Las especies bacterianas patógenas y el manejo extensivo que encuentran los hongos proporcionan información general preocupaciones sobre la contaminación con una variedad de bacterias entéricas patógenas.

Al igual que las semillas germinadas, el cultivo comercial de hongos generalmente ocurre bajo condiciones ambientales. condiciones controladas mentalmente que proporcionan un mayor control de la producción primaria. Desde fresco los hongos apoyan el crecimiento de bacterias, levaduras y mohos, no se someten a ningún paso posterior a la cosecha que aseguran la eliminación de microorganismos patógenos y que a menudo se consumen en estado crudo, control de cultivo, manejo cuidadoso para evitar hematomas, estricto cumplimiento de las prácticas de higiene y El mantenimiento de la cadena de frío es fundamental para garantizar la seguridad del producto. Preparación del sub crecimiento La estrategia es particularmente importante. Este es generalmente un proceso de dos fases que involucra aeróbico inicial compostaje del material durante 15 a 25 días, cuando las temperaturas pueden alcanzar hasta 80 ° C como resultado de actividad microbiana (Chikthimmah y Beelman 2006). El sustrato luego se transfiere al control atmósfera para una mayor acción microbiana y conversión de nutrientes. Esta segunda fase se completa con un paso de pasteurización a 60–63 ° C durante al menos 2 h para inactivar organismos de descomposición, patógenos humanos, malas hierbas e insectos (ICMSF 2005; Chikthimmah y Beelman 2006)

La rápida tasa de respiración de hongos frescos combinada con el uso de envases de película plástica tiene provocó inquietudes sobre la posible germinación y crecimiento de esporas de *C. botulinum* en hongos frescos habitaciones si se mantienen durante un período significativo sin refrigeración. El uso de envases con se han usado suficientes aberturas para mantener un ambiente aeróbico para prevenir la germinación de esporas; sin embargo, la barrera principal es el control estricto de las temperaturas de refrigeración. Casos de estafilococos Las intoxicaciones por enterotoxinas asociadas con hongos enlatados han llevado a investigaciones sustanciales de Las condiciones para la producción e inactivación de toxinas en hongos y productos de hongos. El uso de soluciones de salmuera para almacenar hongos antes del procesamiento potencialmente permite el crecimiento y la producción de toxinas por *S. aureus* si la refrigeración no se mantiene adecuadamente (Bennett, comunicación personal). los el crecimiento de *L. monocytogenes* también puede verse favorecido por la salmuera y se produjo un caso esporádico de listeriosis atribuido a hongos en salmuera (Junttila y Brander 1989) Se han invertido varios tratamientos. tigated para controlar los microorganismos de descomposición y los patógenos. Ninguno ha sido usado universalmente para champiñones frescos o recién cortados. La mayoría de las otras aplicaciones (p. Ej., Congelación, enlatado) requieren hongos para ser blanqueado y tratado para prevenir el pardeamiento enzimático. Estos tratamientos reducen los niveles de verduras microorganismos etativos.

12.10.1.2 Deterioro y controles

Cuando recién se cosechan, los hongos contienen una microbiota diversa que incluye bacterias, levaduras y moldes El recuento de colonias aeróbicas puede variar de 10^6 a> 10^7 UFC / g (Doores et al. 1986), y levaduras y Se observan recuentos de mohos de 10^6 y 10^3 UFC / g, respectivamente (Chikthimmah y Beelman2006) los Las especies bacterianas predominantes son pseudomonas fluorescentes, con flavobacterias, criseobacterias,

Las bacterias corineform y las bacterias del ácido láctico también están presentes. El principal deterioro de los hongos es pardeamiento enzimático como resultado de la propia tirosinasa del hongo. *Pseudomonas* spp. y *Flavobacterium* spp. puede alcanzar niveles de 7.3–8.4 log UFC / gy levaduras que alcanzan niveles de 6.9–8.0 log UFC / g (Chikthimmah y Beelman 2006) *Pseudomonas tolaasii* , *P. putida* y *P. fluorescens* parecen ser particularmente importante en el deterioro de los hongos *A. bisporus* .

La fuente de microorganismos de descomposición parece ser el ambiente de cultivo y el personal de producción. El control inicial de la calidad es el uso de sustrato de crecimiento debidamente compostado. (véase más arriba). La incidencia de deterioro se incrementa regando demasiado los hongos durante el cultivo. Los métodos comunes para controlar los microorganismos en descomposición durante el cultivo es la adición de sales de cio o tratamientos antimicrobianos (p. ej., dióxido de cloro, agua oxidante electrolizada, hidrógeno peróxido) al agua de riego. El mantenimiento de una refrigeración efectiva es fundamental para retrasar el deterioro y esto puede extenderse aún más con el uso apropiado de envases de atmósfera modificada (2.5–5.0% CO_2 y 5–10% O_2) (Lopez-Briones et al. 1992) Posibles tratamientos poscosecha para retrasar el deterioro incluye lavado con antimicrobianos, irradiación y luz ultravioleta pulsada (Chikthimmah et al. 2005; Chikthimmah y Beelman 2006)

12.10.2 Datos microbianos

Dado que los principales controles para la seguridad microbiológica y la calidad de los hongos es durante producción primaria, la prueba más útil está dirigida a garantizar la efectividad del compostaje procesos, programas de saneamiento y prácticas de higiene.

La Tabla 12.11 resume las pruebas útiles para hongos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

12.10.2.1 Ingredientes críticos

El control del sustrato de crecimiento se controla mejor a través de la medición de rutina del tiempo y el tiempo. Peraturas alcanzadas durante el compostaje inicial y durante la etapa de pasteurización previa a la inoculación. del engendro. El muestreo periódico de Enterobacteriaceae u otros indicadores puede ser beneficioso para verificar La eficacia continua de estos controles y la prevención de la recontaminación. Pruebas periódicas a evaluar el nivel de esporas formadoras de bacterias puede ser útil si existe la preocupación de que niveles excesivos de las esporas sobreviven al proceso de pasteurización.

Tabla 12.11 Pruebas de hongos para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Pruebas de rutina no recomendadas. Pruebas periódicas para verificar la efectividad del crecimiento. La pasteurización del sustrato y el control de la recontaminación pueden ser beneficiosos utilizando Enterobacteriaceae y bacterias formadoras de esporas
En proceso	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina.
Tratamiento ambiente	Medio	Pruebas periódicas para verificar la efectividad de los programas de saneamiento y las prácticas de higiene. incluye pruebas para *E. coli* y *Listeria* spp.
Duracion	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina.
Producto final	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina para evaluar la calidad microbiológica. Periódico la prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias puede ser considerado para pseudomonas fluorescentes psicrotróficas, *Listeria* spp., levadura y mohos, y *E. coli*
	Bajo	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina para patógenos específicos. Hacer una prueba por patógenos específicos solo cuando otros datos indican potencial de contaminación o cuando las condiciones de producción y la historia no se conocen

12.10.2.2 En proceso

Las pruebas microbiológicas de rutina en el proceso son de poco beneficio si el control del medio ambiente y el el sustrato de crecimiento se gestiona de manera efectiva. Las pruebas de investigación para microorganismos específicos pueden ser necesario cuando se observan defectos de calidad o la presencia de patógenos.

12.10.2.3 Entorno de procesamiento

La seguridad y la calidad del producto dependen del mantenimiento de la producción y el procesamiento sanitarios. ambientes y buenas prácticas de higiene, por lo tanto, pruebas microbiológicas periódicas para determinar La efectividad de estos programas es útil. Esto se complica por la naturaleza no estéril del medio ambiente, que niega la utilidad de indicadores generales como el recuento de colonias aeróbicas o Enterobacteriaceae. *E. coli* puede ser más eficaz como indicador de contaminación fecal. Desde fresco y los champiñones recién cortados son alimentos refrigerados listos para comer, que prueban *Listeria* spp. en el medio ambiente Ment podría ser beneficioso. Se pueden realizar pruebas de investigación más intensivas para microorganismos específicos necesario para abordar defectos de calidad e identificar sitios de refugio.

12.10.2.4 Vida útil

Las pruebas de rutina para la vida útil generalmente no son útiles. Estudios microbiológicos para establecer la vida útil. duración y para identificar microorganismos de deterioro probable son beneficiosos después de un cambio significativo en tecnologías o instalaciones.

12.10.2.5 Producto final

La naturaleza altamente perecedera de los hongos frescos y recién cortados hace pruebas de rutina de hongos Mucho difícil y generalmente no pertinente. Esto solo sería útil si no hay información sobre el seguridad del lote del producto o si existe un historial de preocupación con el fabricante. Sin embargo, periódico Las pruebas del producto final para detectar indicadores microbianos específicos pueden ser beneficiosas para evaluar el desempeño del sistema de inocuidad y calidad de los alimentos. Los indicadores potenciales podrían incluir pseudomonas fluorescentes psicrotróficas, *Listeria* spp., *E. coli* y recuentos de levadura y moho.

Referencias

Aureli P, Fiorucci GC, Caroli D et al (2000) Un brote de gastroenteritis febril asociada con maíz contaminado por *Listeria monocytogenes* . N Engl J Med 342: 1236–1241

Barth M, Hankison TR, Zhang H, Breidt F (2009) Deterioro microbiológico de frutas y verduras. En Sperber WH y Doyle M (eds) Compendio del deterioro microbiológico de alimentos y bebidas. Springer Science + Business Media, Nueva York

Bartz JA (2006) Internalización e infiltración. En: Sapers GM, Gorny JR y Yousef AE (eds) Microbiología de frutas y vegetales. CRC Press Taylor y Francis Group, Boca Raton

Blumenthal UJ, Mara DD, Peasey A et al (2000) Directrices para la calidad microbiológica del agua tratada utilizada en agricultura cultura: recomendaciones para revisar las directrices de la OMS. Bull World Health Organ 78: 1104–1116

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) (1984) Botulismo transmitido por alimentos - Illinois. Representante semanal mortal mórbido 33: 22-23

Chikthimmah N, Beelman RB (2006) Deterioro microbiano de hongos frescos. En: Sapers GM, Gorny JR y Yousef AE (eds) Microbiología de frutas y verduras. CRC Press Taylor y Francis Group, Boca Raton

Chikthimmah N, Laborde LF, Beelman RB (2005) Peróxido de hidrógeno y cloruro de calcio agregados al agua de riego como estrategia para reducir las poblaciones bacterianas y mejorar la calidad de los hongos frescos. J Food Sci 70: M273 – M278

Codex Alimentarius (2003) Código de prácticas de higiene para frutas y hortalizas frescas (CAC / RCP 53-2003). FAO / conjunta Programa de normas alimentarias de la OMS, FAO, Roma

Corbo MR, Del Nobile MA, Sinigaglia M (2006) Un enfoque novedoso para calcular la vida útil de procesamiento mínimo vegetales. Int J Food Microbiol 106: 69–73

Doores S, Kramer M, Beelman R (1986) Evaluación y poblaciones bacterianas asociadas con hongos frescos (*Agarius bisporus*). En: Wuest PJ, Royse DJ, Beelman RB (eds) Actas del simposio internacional sobre Aspectos técnicos del cultivo de hongos comestibles. Pennsylvania State University, University Park

EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos / Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) (2004) Directrices para el agua reutilizar. http://www.epa.gov/NRMRL/pubs/625r04108/625r04108.pdf . Consultado el 20 de octubre de 2010

Fett WF (2006) Intervenciones para garantizar la seguridad microbiana de los brotes En: Sapers GM, Gorny JR y Yousef AE (eds) Microbiología de frutas y verduras. CRC Press Taylor y Francis Group, Boca Raton

FAO / OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación / Organización Mundial de la Salud) (2008) Peligros microbianos en frutas frescas y hortalizas: serie de evaluación de riesgos microbianos, versión previa a la publicación. Organización Mundial de la Alimentación y la Agricultura Organización de la salud. http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/FFV_2007_Final.pdf . Consultado el 19 de octubre de 2010

Guía de la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU.) (1998) para minimizar los riesgos de inocuidad microbiana de los alimentos para frutas frescas y vegetales. http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/ ProduceandPlanProducts / ucm064574.htm . Consultado el 19 de octubre de 2010

Orientación de la FDA (2008) para la industria: Guía para minimizar los riesgos de inocuidad microbiana de las frutas recién cortadas y Vegetales. http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/ ProduceandPlanProducts / ucm064458.htm . Consultado el 20 de octubre de 2010

Gale P (2001) Una revisión: desarrollo en la evaluación de riesgos microbiológicos para el agua potable. J Appl Microbiol 91: 191–205

Giménez M, Olarte C, Sanz S et al (2003) Relación entre deterioro y calidad microbiológica en condiciones mínimamente pro

alcachofa empacada envasada con diferentes películas. Food Microbiol 20: 231–242
Guinebretiere MH, Berge O, Normand P et al (2001) Identificación de bacterias en purés de calabacín pasteurizados almacenados a diferentes temperaturas y en comparación con los que se encuentran en otros purés de verduras pasteurizados. Appl Environ Microbiol 67: 4520–4530
Hamilton AJ, Stagnitti F, Primier R et al (2006) Modelos cuantitativos de evaluación de riesgos microbianos para el consumo de materias primas verduras regadas con agua recuperada. Appl Environ Microbiol 72: 3284–3290
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2002) Microorganismos en los alimentos 7: Pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria . Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York
ICMSF (2005) Verduras y productos vegetales. En: ICMSF, Microorganismos en los alimentos 6: ecología microbiana de los alimentos mercancías, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York
Junttila J, Brander M (1989) *Listeria monocytogenes* septicemia asociada con el consumo de hongos salados. Scand J Infect Dis 21: 339–342
Koopmans M, Duizer E (2004) Virus transmitidos por alimentos: un problema emergente. Int J Food Microbiol 90 (1): 23–41
Liao CH (2006) Pudrición blanda bacteriana. En: Sapers GM, Gorny JR, Yousef AE (eds) Microbiología de frutas y verduras. CRC Press Taylor y Francis Group, Boca Raton
Lopez-Briones G, Baroquaux P, Chambroy Y et al (1992) Almacenamiento de hongos comunes bajo atmósfera controlada esfera. Int J Food Sci Technol 27: 493–505
McFeeters RF, Hankin L, Lacey GH (2001) Microorganismos pectinolíticos y pectolíticos. En: Pouch FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para el examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Salud pública estadounidense Asociación, Washington
MHWJ (Ministerio de Salud y Bienestar de Japón) (1997) *Escherichia coli* productora de verocitotoxina (enterohemor-rhagic *E. coli*), la infección, Japón, 1996-junio de 1997. Agentes Infect Surveill Rep 18: 1539-1549
Nandiwada LS, Schamberger GP, Schafer HW et al (2004) Caracterización de una colicina de tipo E2 y su aplicación para tratar las semillas de alfalfa para reducir *Escherichia coli* O157: H7. Int J Food Microbiol 93: 267–279
NACMCF (Comité Asesor Nacional de EE. UU. Sobre Criterios Microbiológicos para Alimentos) (1998) Evaluaciones de seguridad microbiana y recomendaciones sobre productos frescos. Control de alimentos 10: 321–347
NACMCF (1999) Evaluaciones y recomendaciones de seguridad microbiana sobre semillas germinadas. Adaptado el 28 de mayo de 1999. Estados Unidos Administración de Drogas y Alimentos http://www.fda.gov/food/foodsafety/product-specificinformation/fruitsvegeta-blesjuices / ucm078789.htm . Consultado el 19 de octubre de 2010
Palmai M, Buchanan RL (2002a) El efecto de *Lactococcus lactis* sobre las características de crecimiento de *Listeria monocytogenes* en caldo de germinado de alfalfa. Acta Aliment 31: 379–392
Palmai M, Buchanan RL (2002b) Crecimiento de *Listeria monocytogenes* durante la germinación de brotes de alfalfa. Comida Microbiol 19: 195–200
Pao S, Randolph SP, Westbrook EW et al (2004) Uso de bacteriófagos para controlar *Salmonella* en *casos* experimentales semillas germinadas tamizadas. J Food Sci 69: M127 – M130
Splittstoesser DF, Queale DT, Andaloro BW (1983) La microbiología de los brotes vegetales durante la producción comercial ción J Inocuidad de los alimentos 5: 79–86

Página 198

Steele M, Odumeru J (2004) El agua de riego como fuente de patógenos transmitidos por los alimentos en frutas y verduras. J Food Prot 67: 2839–2849
Steele M, Mahdi A, Odumeru J (2005) Evaluación microbiana del agua de riego utilizada para la producción de fruta y Verduras en Ontario, Canadá. J Food Prot 68: 1388–1392
Stine SW, Song I, Choi CY et al (2005) Aplicación de la evaluación del riesgo microbiano al desarrollo de estándares para patógenos entéricos en el agua utilizada para regar productos frescos. J Food Prot 68: 913–918
UF (United Fresh Produce Association) y NATTWG (North American Tomato Trade Work Group) (2008) Seguridad directrices para la cadena de suministro de tomate, 2ª ed. http://www.unitedfresh.org/assets/tomato_metrics/Tomato_Guidelines_July08_Final.pdf. Consultado el 2 de mayo de 2010
Western Growers Association (2010) Directrices específicas de productos básicos para la producción de lechuga y verduras de hoja verde. http://www.caleafygreens.ca.gov/food-safety-practices . Consultado el 19 de octubre de 2010
OMS (Organización Mundial de la Salud) (1989) Directrices sanitarias para el uso de aguas residuales en la agricultura y la acuicultura. Informe de un grupo científico de la OMS. Serie de representantes técnicos de la OMS, No. 778
OMS (2006) Directrices de la OMS para el uso seguro de aguas residuales, excretas y aguas grises: volumen 4, uso de excretas y aguas grises en la agricultura. http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241546859_eng.pdf.html . Acceso 20 Octubre de 2010

Capítulo 13
Frutas y Productos de Frutas

13.1 Introducción

Las frutas se definen en términos generales como "las porciones de plantas que producen semillas". Esta definición incluye frutas verdaderas como cítricos, frutas falsas como manzanas y peras, y frutas compuestas como bayas. La definición incluye tomates, chiles, pimiento, berenjenas, quimbombó, guisantes, frijoles, calabaza y cucurbitáceas tales como pepinos y melones, aunque para fines culinarios algunas de estas frutas son clasificado como verduras. Para los propósitos de este capítulo, se considerarán tomates y melones. frutas, mientras que el pepino, la berenjena, la okra, los guisantes, los frijoles, la calabaza, los chiles y el pimiento serán considerados Ered como verduras o especias.

La mayoría de las frutas son ricas en ácidos orgánicos y, por lo tanto, tienen un pH bajo (ICMSF 2005). Sin embargo, los melones y algunas frutas tropicales como el durian (*Durio* spp.) tienen un pH cercano a la neutralidad. El ácido principal en los cítricos y las bayas son ácido cítrico, ácido málico en las frutas de hueso y pepita, y ácidos tartárico y málico en uvas y carambola. Debido a que el pH varía dentro del producto, se debe tener cuidado en Predecir los valores de pH citados para la mayoría de las frutas. Los valores de pH para las frutas generalmente están determinados por homogeneizando una fruta intacta y determinando el pH del jugo o pulpa expresados. Este no es el microambiente que experimenta un microorganismo cuando invade una fruta intacta. Por ejemplo, en una naranja intacta, el jugo ácido se mantiene dentro del saco del jugo, mientras que el tejido circundante tiene Valores de pH más cercanos a la neutralidad. La interpretación tradicional de la acidez de muchas frutas está siendo modificado a medida que la investigación con manzanas, tomates y naranjas ha demostrado el crecimiento de agentes patógenos bacterias entéricas dentro de frutos intactos o heridos (Asplund y Nurmi 1991; Wei y col. 1995; Janisiewicz et al. 1999; Dingman 2000; Liao y Sapers 2000; Shi y col. 2007)

La mayoría de las frutas son más susceptibles al daño por mohos y levaduras que por bacterias por su bajo pH. Este pH bajo significa que la mayoría de los productos a base de frutas requieren solo pasteurización. ción para ser microbiológicamente estable. Ejemplos de excepciones incluyen pepinos, melones y algunos variedades de tomates.

Las frutas pueden procesarse cortando, enlatando, congelando, secando al sol o deshidratando, reduciendo su actividad del agua mediante la concentración o eliminación de agua o la adición de sal o azúcar. El pH de los tomates se pueden reducir a menos de 4.5 agregando ácidos durante el procesamiento, mientras que los chiles y el durian son a menudo en escabeche o fermentado con bacterias de ácido láctico para producir productos microbiológicamente estables que ya no necesita un proceso de enlatado bajo en ácido para retrasar el deterioro.

Para más información sobre la ecología microbiana y el control de frutas y productos frutales relacionados con principios de gestión de inocuidad de los alimentos, el lector se remite a *Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecología de los productos alimenticios* (ICMSF 2005) y otros textos (James 2006 ; Fan et al. 2009).

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF), 177
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_13,

13.2 Producción primaria

La microbiota de las frutas durante el cultivo es diversa y refleja el ambiente de cultivo, la semilla. fuentes, enmiendas del suelo, fuentes de agua de riego, patógenos frutales adaptados al huésped y comensales microorganismos Una gran variedad de bacterias, parásitos, mohos, levaduras y virus son importantes. por Para más detalles relacionados con la producción primaria de frutas y verduras, véase la sección. 12.2 del cap. 12 .

Los patógenos humanos generalmente no se encuentran entre la microbiota normal de las frutas, pero representan taminación que ocurre en algún punto de la cadena de suministro, incluso desde la producción primaria ambiente. El entorno primario de producción incluye fuentes de agua para riego y fruta. aplicaciones de pulverización, suelos y enmiendas del suelo (por ejemplo, estiércol, compost o tés de estiércol), animales (por ejemplo, mamíferos, aves, reptiles, insectos), utensilios y equipos de producción y cosecha, mangos humanos dling y áreas cercanas que pueden contener peligros que pueden ser vectorizados en el campo o huerto por viento, agua de escorrentía o inundaciones.

Una vez introducidos en el entorno agrícola, los patógenos humanos pueden persistir durante un período prolongado. períodos. Como ejemplo, se produjeron grandes brotes de *Cyclospora cayatenensis* durante varios años. en América del Norte debido a las frambuesas importadas de Guatemala. Aunque la fuente original de con- nunca se verificó la tamización, se sospechaba altamente que el agua de pulverización de pesticida contaminada era fuente (Herwaldt y Beach 1999)

13.2.1 Organismos significativos

13.2.1.1 Peligros y controles

Se puede introducir una amplia gama de microorganismos potencialmente patógenos en el pro- ducción ambiental y, en última instancia, se transmitirá a las frutas y verduras cosechadas. Un detallado La descripción de estos se puede ver en la sección. 12.2.1.1 del cap. 12 . Los principales medios para controlar La contaminación durante la producción primaria es a través de la implementación de Good Agricultural Programas de prácticas (BPA), que se describen con más detalle en el capítulo sobre verduras (cap. 12 , sec. 12.2.1.1).

13.2.1.2 Deterioro y controles

Tanto la calidad como el deterioro de las frutas pueden verse influenciados por eventos microbiológicos que ocurren durante cultivo. La mayoría de las frutas pueden contener una amplia variedad de patógenos que infectan la fruta y causan Cambios visuales y sensoriales en la calidad del producto (ICMSF 2005) El daño por insectos a las frutas recogidas puede Aumentar la probabilidad de deterioro. El control primario de los patógenos de la fruta es a través de la selección de variedades de frutas resistentes, rotaciones efectivas de cultivos y desinfestación de suelos, control de daños por insectos y Control efectivo de la temperatura y las tasas de respiración después de la cosecha. Como tejido vivo, las frutas se someten pardeamiento enzimático, deterioro de la textura, contaminación microbiana y producción volátil indeseable, reduciendo en gran medida su vida útil, especialmente si están heridos. Se pueden usar recubrimientos comestibles para ayudar en la preservación de frutas enteras y recién cortadas (Olivas y Barbosa-Cánovas 2005).

El pH más bajo y el contenido de ácido natural de las frutas a menudo inhiben el crecimiento de bacterias. Como resultado, Los hongos son con frecuencia los microorganismos dominantes en muchas frutas. Sin embargo, hay varios importantes Tant causas bacterianas de enfermedades del mercado, particularmente podredumbres blandas bacterianas causadas por *Erwinia carotovora* . Los mohos predominantes que ocurren en las frutas incluyen tanto el deterioro como los hongos inocuos. UNA La lista completa se puede encontrar en la Tabla 6.2 en *Microorganismos en alimentos 6: Ecología microbiana de los alimentos Productos* (ICMSF 2005) Las levaduras que se producen en las frutas se dividen en partes iguales entre ascosporoge- especies neosas y no ascosporógenas.

13.2.2 Datos microbianos

Los datos microbiológicos primarios necesarios para ayudar a controlar la contaminación microbiológica durante la primaria la producción de frutas es para asegurar que el potencial para la introducción de patógenos humanos se minimiza Es muy probable que las pruebas microbiológicas para patógenos humanos sean importantes en dos áreas, la verificación de la calidad microbiológica de las aguas de riego y la evaluación de las enmiendas del suelo. Se pueden emplear pruebas de investigación adicionales si un productor primario intenta identificar el fuente de una contaminación identificada. Consulte el cap. 12 , para una discusión detallada sobre el riego enmiendas de aguas y suelos, así como planes de muestreo microbiológico sugeridos

13.3 Frutas enteras frescas

Las frutas enteras frescas se venden comúnmente después de un tratamiento mínimo y tratamientos de empaque y pueden estar refrigerado o refrigerado Los pasos comunes de procesamiento para frutas frescas pueden incluir lavado, inmersión, encerar o envolver en papel impregnado con conservantes contra el moho (ICMSF 2005).

13.3.1 Organismos significativos

Los microorganismos asociados con las frutas frescas consisten en la microbiota adquirida como resultado de la actividad primaria. producción (ver sección 13.2), más cualquier microorganismo adicional adquirido como resultado de la cosecha, ing, procesamiento y transporte. Esto puede incluir una variedad diversa de microorganismos asociados con trabajadores agrícolas y equipos de cosecha, procesamiento y transporte, y manipuladores. Hay un numero de frutas, incluidos tomates, mangos y naranjas, pero melones en particular, que pueden apoyar el crecimiento de bacterias, incluidos los patógenos humanos. El control del crecimiento bacteriano y fúngico es crítico tanto para Calidad y seguridad. Hay oportunidades significativas para la contaminación cruzada, particularmente para aquellos Frutas que se transportan durante el procesamiento mediante fluming. La carga microbiana en las frutas se puede reducir a cierto grado (es decir, típicamente 1–2 registros) como resultado de tratamientos tales como lavado con agua fría o caliente, superficie pasteurización (Annous et al. 2004), dióxido de cloro gaseoso (Sy et al. 2005 ; Popa et al. 2007) y desinfección (Bastos et al. 2005). Sin embargo, esto generalmente está restringido a microorganismos en la superficie cara de la fruta, y la internalización de la contaminación disminuye la efectividad del antimicrobiano de superficie Tratamientos biales. Por lo tanto, se debe tener cuidado para garantizar que los procesos no fomenten tal aceptación de microorganismos en los tejidos de la fruta o la contaminación de la fuente del punto de propagación en un lote.

13.3.1.1 Peligros y controles

Las frutas enteras frescas se han asociado con brotes y casos esporádicos causados por una variedad de microorganismos de origen zoonótico y humano. En particular, *Salmonella* spp. he estado asociado Con una gran cantidad de brotes de melón y tomate, virus como el norovirus y la hepatitis A con fresas y frambuesas, y *Ciclospora* con frambuesas (ICMSF2005) El riesgo de enfermedad. puede amplificarse en el caso de bacterias patógenas por la capacidad potencial de algunas frutas enteras (p. ej., naranjas, mangos, tomates y melones) para apoyar el crecimiento bacteriano (Wade y Beuchat 2003; Eblen y col. 2004 ; Richards y Beuchat 2005). Los peligros específicos y las medidas de control dependen de el tipo y la fuente de la fruta, la ubicación del procesamiento inicial, el alcance del procesamiento y la higiene programas En su mayor parte, no hay pasos para inactivar microorganismos durante el procesamiento de frutas enteras Sin embargo, la investigación sobre el uso de peróxido de hidrógeno (Ukuku2004), diferentes combinaciones de nisina / EDTA / lactato de sodio / sorbato de potasio (Ukuku y Fett 2004), ácido láctico (Alvarado-Casillas et al. 2007), y pasteurización de superficie (Annous et al. 2004) ha demostrado ser prometedor en términos de

inactivación de salmonellae en la superficie de los melones. Prácticas que se cree que aumentan el riesgo de Los brotes asociados con el melón incluyen la contaminación del suelo y el agua de riego de los melones (Materon et al. 2007), la retención de melones cortados a temperatura ambiente, sin lavar las cortezas de melón antes de cortar, y la aplicación incorrecta de insecticidas (Sivapalasingam et al. 2004).

13.3.2 Datos microbianos

La naturaleza perecedera de las frutas frescas en combinación con la baja frecuencia de contaminación del los productos con patógenos humanos hacen uso de pruebas microbiológicas como un medio de separación Producto seguro e inseguro poco práctico. Sin embargo, las pruebas microbiológicas y el análisis relacionado pueden ser un

medios útiles para verificar el control del proceso, es decir, la efectividad de los pasos para reducir la contaminación existente
nación y prevenir nuevos contaminantes y contaminación cruzada (ICMSF 2002). Además, el uso de
Las pruebas microbiológicas del medio ambiente y las superficies en contacto con alimentos pueden proporcionar una medida objetiva. seguro de las prácticas de higiene. Tabla 13.1resume pruebas útiles para fruta fresca. Consulte el texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

13.3.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos para esta categoría de productos, ya que toda la fruta fresca es la única. ingrediente. La calidad y seguridad de estos productos depende en gran medida de los eventos que ocurren durante su cultivo

13.3.2.2 En proceso

Mientras que las frutas pueden estar sujetas a procesos que pueden reducir el riesgo de contaminación (p. Ej., Antimicrobianos) enjuagues crobiales), estos tratamientos no pueden garantizar la eliminación de microorganismos patógenos. Además, la efectividad de estos tratamientos depende en gran medida del mantenimiento del agua adecuada. temperaturas, concentraciones de tratamiento antimicrobiano y, en muchos casos, el pH del tratamiento portador y la carga orgánica. Una vez validado, el control de estos pasos generalmente se monitorea a través de Análisis químicos o físicos de las condiciones de uso.

Además de la superficie de contacto con alimentos y el muestreo general de higiene ambiental, existen pasos, como el uso de tanques de descarga o lavado, o el transporte dentro de una planta mediante flotación o hidroclorización ers, donde el monitoreo del medio de transporte para niveles suficientes de antimicrobianos es importante para El control de la contaminación cruzada. Tales análisis serán típicamente de naturaleza química o física. La falta de atención a las condiciones en el proceso puede conducir a un aumento de los riesgos de seguridad alimentaria y la pérdida de alimentos. calidad. De particular preocupación son las bacterias patógenas que pueden crecer en la fruta fresca. procesada. El daño físico de las frutas frescas puede proporcionar nutrientes adicionales y causar puntos de entrada, que lleva a la internalización.

13.3.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de procesamiento de frutas frescas representa un desafío importante ya que muchas frutas recibir su procesamiento inicial y, a veces, solo en el campo en el momento de la cosecha. Además, La mayoría de las operaciones de embalaje están abiertas al entorno o solo tienen rudimentarios controles ambientales Estos desafíos son aún mayores cuando la naturaleza típicamente estacional de la se consideran la fuerza laboral y la capacitación limitada en higiene correspondiente que pueden recibir. Las pruebas microbiológicas de las superficies en contacto con alimentos y el entorno de la instalación de envasado pueden servir como una herramienta importante para verificar la efectividad de las operaciones de limpieza y las prácticas de higiene.

Tabla 13.1 Pruebas de frutas frescas para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Monitorear o verificar que se siguieron las BPA durante la producción es Se recomienda minimizar el riesgo de contaminación antes del procesamiento posterior. Consulte el cap. 12 para orientación sobre condiciones de cultivo
En proceso	Medio	Las pruebas periódicas o continuas de los niveles de antimicrobianos en el canal, el agua de lavado, etc., pueden ser necesario; sin embargo, esto se realiza típicamente usando químicos o físicos análisis
Tratamiento ambiente	Medio	Las pruebas periódicas de las superficies en contacto con alimentos y los entornos de procesamiento pueden ser apropiado para ciertos tipos de frutas para verificar la adecuación de la limpieza y protocolos de desinfección. Se recomiendan inspecciones de higiene visual.
Duracion	Bajo	La prueba no es relevante
Producto final	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina para patógenos específicos. La prueba puede ser garantizado cuando la información indica un potencial de contaminación o cuando las condiciones de producción y la historia no se conocen

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Frutas frescas	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-
	E. coli O157: H7	ISO 16654	14	30 [b]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 del Capítulo 7 para la composición)

Esto generalmente se limitará a organismos indicadores (p. Ej., Recuentos de placas aeróbicas, Enterobacteriaceae). Sin embargo, en ciertos casos, el análisis de patógenos específicos puede estar justificado, basado en un evaluación de posibles fuentes de contaminación (p. ej., monitoreo del medio ambiente para *Salmonella* en una instalación que ha tenido preocupaciones anteriores con pájaros o alimañas).

La verificación microbiológica de las operaciones de limpieza mediante la prueba de organismos indicadores puede ser un medios efectivos para garantizar la efectividad de los programas de higiene. Tales programas de muestreo son más eficaz cuando está diseñado para proporcionar una medida cuantitativa del alcance del control para que ese proceso el control (ICMSF 2002) se puede monitorear mediante análisis de tendencias y acciones correctivas tomadas antes de ocurrencia de una falla del proceso.

13.3.2.4 Vida útil

El establecimiento de valores de vida útil para frutas frescas enteras depende del tipo de fruta, y generalmente es determinado por las condiciones encontradas durante la producción y la cosecha y que se espera encontrar durante el manejo adicional en distribución, comercialización y consumo.

13.3.2.5 Producto final

Las frutas frescas son alimentos listos para el consumo (RTE) que probablemente se consuman sin más microbiocida tratamiento y por lo tanto debe estar libre de patógenos microbianos en un grado necesario para asegurar un bajo riesgo de enfermedad transmitida por alimentos. El nivel específico de control requerido depende de la fruta específica, sus condiciones de uso y los riesgos microbiológicos asociados con la fruta.

La prueba directa de frutas frescas puede ser necesaria en casos donde no hay información disponible.
capaz con respecto a la gran cantidad de alimentos en cuestión. Sin embargo, en la mayoría de los casos, las tasas de defectos (es decir, el

porcentaje de frutas individuales dentro de un lote que están contaminadas) observadas, incluso dentro de un lote, son tan bajo que la prueba del producto final no es práctica.

Escherichia coli puede ser un indicador de contacto fecal en algún lugar del sistema de producción, pero no lo es Un buen indicador de la contaminación fecal o patógena de la fruta. Niveles microbiológicos de productos frescos. no son útiles para el diagrama de control de procesos. Recuento total de productos frescos en el plato, independientemente del producto o cómo crecen, puede variar hasta 5 registros, lote a lote, incluso artículo a artículo, sin afectar la calidad o seguridad. El rango normal de los niveles de coliformes o *E. coli* será menor (p. Ej., 3 registros), pero el nivel inicial la variabilidad aún sería demasiado grande para el diagrama de procesos. Si usa pruebas microbiológicas para el proceso control, la prueba probablemente solo sería útil si se realiza en el mismo lote de productos, es decir, cuenta en El comienzo del proceso de manejo versus los conteos al final del proceso.

En aquellos casos en que la información sobre el producto y cómo se procesó y manejó está disponible Pruebas microbiológicas capaces para la verificación del proceso utilizando un microorganismo indicador apropiado (p. ej., *E. coli* para la contaminación fecal) puede ser mucho más eficaz y proporcionar un medio para el proceso controlar gráficos que permitirían tomar acciones correctivas antes de llegar al punto del proceso fracaso. Pruebas similares de control de proceso (lote cruzado) para recuentos de placas aeróbicas mesofílicas o psicrotróficas También puede ser útil para evaluar el mantenimiento del control de microorganismos de descomposición clave.

13.4 Frutas recién cortadas y mínimamente procesadas

Las frutas recién cortadas incluyen RTE, frutas precortadas y ligeramente procesadas. Mínimamente procesado refrigerado las frutas satisfacen las demandas de los consumidores de productos de frutas convenientes, como frutas frescas, al mismo tiempo que garantizan Inocuidad de los alimentos y mantenimiento de la calidad nutricional y sensorial. Procesos típicos utilizados para diferentes Las frutas recién cortadas incluyen cortar, rebanar, triturar, pelar, cortar en cubitos, sacar el corazón y empacar. Esto también incluye combinar diferentes frutas recién cortadas para proporcionar mezclas de frutas preparadas previamente. Las frutas recién cortadas son vendido bajo almacenamiento refrigerado en supermercados, tiendas minoristas de alimentos y restaurantes o refrigerado en hielo en puestos de frutas en carretera en muchos países.

13.4.1 Organismos significativos

13.4.1.1 Peligros y controles

Los principales patógenos de preocupación son *Salmonella* spp., *E. coli* O157: H7 y *Listeria monocytogenes* , ya que estos microorganismos han estado involucrados en brotes transmitidos por alimentos con fruta recién cortada. Detalles sobre La ecología y la epidemiología de estos organismos se han publicado previamente (Herwaldt et al. 1994 ; Ooi y col. 1997; Sewell y Farber 2001; CDC 2002; Johannessen y col. 2002; Sivapalasingam et al. 2004; ICMSF 2005 ; Bowen y col. 2006; Varma y col. 2007)

Comenzar con fruta de alta calidad es fundamental para la producción exitosa de fruta segura recién cortada. Un
Se debe desarrollar un programa de proveedores aprobados para los proveedores de fruta fresca para asegurar que las BPA y
Se sigue un manejo adecuado para cumplir con los requisitos de seguridad alimentaria. Al recibirlo, la fruta debe
lavarse a fondo y luego inspeccionarse para asegurarse de que el nivel de fruta defectuosa sea bajo. Ganancias inesperadas
o la fruta caída no debe usarse para producir productos recién cortados.

Limpieza efectiva de las superficies de las frutas antes del corte y el mantenimiento de un alto nivel de saneamiento.
Durante todo el procesamiento y el embalaje es muy importante. Típicamente, la fruta se somete extensamente
lavar antes y después de cortar con agua que contenga cloro u otros antimicrobianos para prevenir
Contaminación cruzada de fruta contaminada a no contaminada. Aunque una serie de desinfectantes
han sido evaluados por su efectividad contra varias bacterias entéricas patógenas, incluyendo
hipoclorito, clorito de sodio acidificado, peroxiacético y productos de perácidos mixtos, peroxígeno de hidrógeno
ide, dióxido de cloro, ácido láctico y agua caliente (Pao y Brown 1998 ; Sapers et al. 1999 ; Liao y
Sapers 2000 ; Pao y col.2000 ; Wisniewsky y col.2000 ; Fleischman y col.2001 ; Du y col.2002 ; Ukuku

y Fett 2002; Bastos y col. 2005; Alvarado-Casillas y col. 2007), tales tratamientos tienen efectos limitados
actividad, con reducciones microbianas generalmente en el rango de 1-3 ciclos logarítmicos. Es importante validar
los sistemas que se utilizan, entendiendo la importancia de la temperatura, la carga orgánica, etc., en el efecto
efectividad del tratamiento antimicrobiano.

El enfoque general para controlar los patógenos en una operación de fruta recién cortada implica la separación
de productos crudos de corte, gestionando el saneamiento del entorno de fabricación donde el producto
está expuesto y sujeto a contaminación y, cuando corresponda al producto, lavado en anti
Agua tratada con microbios para reducir la contaminación de la superficie y prevenir la contaminación cruzada. Lo bajo
temperatura típicamente mantenida en operaciones de corte fresco (<12 ° C en Europa, <4 ° C en EE. UU.), también
reduce el riesgo de refugio de patógenos mesofílicos como *Salmonella* spp. y *E. coli* O157: H7 en
El entorno de procesamiento.

13.4.1.2 Deterioro y controles

El tipo y la importancia del deterioro de la fruta recién cortada reflejan el uso previsto del producto y el
adecuación de la cadena de frío. Para vendedores ambulantes, donde la vida útil del producto es de unas pocas horas y
el producto generalmente no está refrigerado ni empacado para un almacenamiento prolongado, el deterioro no es un problema.
A medida que la vida útil del producto se extiende cada vez más, la vida útil de la fruta recién cortada es
cada vez más dependiente de una refrigeración adecuada. Con un producto que tiene una vida útil de 7 a 14 días, el
Los microorganismos de interés en las frutas recién cortadas son psicrotrofos capaces de crecer a 2–4 ° C.
y típicamente tienen un crecimiento óptimo a temperaturas entre 20 y 30 ° C (Brackett 1994) Adicionalmente,
embalaje de atmósfera modificada (MAP), que combina atmósferas modificadas y temperaturas de enfriamiento
Peraturas para retardar el deterioro microbiano y retrasar la senescencia de la fruta, por ejemplo, el uso de etileno para controlar
Se puede utilizar la maduración de las manzanas. El crecimiento microbiano puede verse afectado por las cantidades de oxígeno y
dióxido de carbono presente en el paquete (Day et al. 1990) Se debe tener cuidado al seleccionar el MAPA para
emplearse ya que la fruta recién cortada es un sistema de respiración activa y ciertas combinaciones de gases
afecta negativamente el metabolismo de la fruta y, por lo tanto, su vida útil. Para más detalles sobre deterioro y contra
trols, se remite al lector a ICMSF (2005).

13.4.2 Datos microbianos

La naturaleza perecedera de las frutas recién cortadas en combinación con la baja frecuencia de contaminación de
Los productos con patógenos humanos hacen uso de pruebas microbiológicas como un medio para separar
Producto seguro e inseguro poco práctico. Sin embargo, las pruebas microbiológicas y el análisis relacionado pueden ser un
medios útiles para verificar el control del proceso, es decir, la efectividad de los pasos para reducir la contaminación existente
nación y prevenir nuevos contaminantes y contaminación cruzada (ICMSF 2002) Además, el uso de
Las pruebas microbiológicas del medio ambiente y las superficies en contacto con alimentos pueden proporcionar una medida objetiva.
seguro de las prácticas de higiene. La Tabla 13.2 resume las pruebas útiles para frutas recién cortadas. Consulte el texto
para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

13.4.2.1 Ingredientes críticos

No se agregan ingredientes adicionales a la fruta recién cortada y el producto se comercializa como tal.
Aunque no es un ingrediente en la fruta recién cortada, el agua y el hielo que pueden entrar en contacto con la fruta
durante la producción y el almacenamiento deben cumplir, como mínimo, los requisitos locales para el agua potable.

13.4.2.2 En proceso

La prueba no es aplicable.

13.4.2.3 Entorno de procesamiento

Las pruebas microbiológicas del entorno de procesamiento son apropiadas para patógenos razonablemente capaces para establecerse Por ejemplo, la prueba de *Salmonella* spp. puede estar justificado en el procesamiento operaciones mantenidas por encima de la temperatura mínima de crecimiento de los organismos. Monitoreando el proceso Entorno donde el producto recién cortado está expuesto a *L. monocytogenes* , que puede crecer en el refrigerador. temperaturas borradas, es apropiado. La frecuencia de muestreo debe estar relacionada con el riesgo, y ser específico de línea y planta. El muestreo del medio ambiente debe centrarse en las zonas que se encuentran en área de producto terminado, y muy cerca de las líneas de procesamiento. Caracterización detallada de la cepas por tipificación molecular podrían proporcionar información útil en términos de contaminación nichos dentro de la planta, por seguimiento de fuente. Las pruebas para el recuento de colonias aeróbicas también pueden ser útiles para Determinar el impacto general del procesamiento y manejo. Métodos rápidos, como la medición de ATP, Puede ser una herramienta útil para evaluar la higiene del equipo. Detalles sobre el establecimiento del medio ambiente los programas de muestreo se proporcionan en ICMSF (2002) y el cap. 4 .

13.4.2.4 Vida útil

La vida útil refrigerada típica de una fruta recién cortada es muy corta, aunque los fabricantes apuntan para productos que tienen una vida útil más larga. Sin embargo, la extensión de la vida útil podría conducir al crecimiento de patógenos a niveles altos antes de que un producto se eche a perder. Este sería principalmente el caso de productos como como mangos recién cortados (González-Aguilar et al. 2000), tomates (Das et al. 2006) y melones (Raybaudi-Massilia et al. 2008). Los estudios de desafío con bacterias que son patógenas para los humanos pueden Ser beneficioso cuando los sistemas para extender la vida útil podrían conducir al crecimiento de los patógenos a niveles altos niveles antes del deterioro del producto. En tales casos, puede ser necesario establecer una barrera secundaria para controlar el crecimiento de patógenos.

Desde el punto de vista del deterioro, los microorganismos de preocupación en las frutas recién cortadas son psicrotróficos y mohos capaces de crecer a 2–4 ° C. No hay métodos de rutina para evaluar la microbiología. Cal vida útil de frutas recién cortadas. Además, actualmente no hay indicadores microbianos verdaderos de deterioro, excepto por la obvia presencia de moho que aparece en el producto. Por lo tanto, los indicadores sensoriales de deterioro (por ejemplo, sabor, tacto, textura) se utilizan para evaluar la vida útil de un producto. Las operaciones de fruta recién cortada pueden optar por realizar pruebas para evaluar si sus prácticas de datación por código reflejan la vida útil del producto. Tal Las pruebas pueden consistir en almacenar paquetes representativos de producto a una o más temperaturas y duraciones que se puede esperar razonablemente que el producto experimente durante el almacenamiento, distribución y exhibición, y realizar una evaluación sensorial en días que incluyen el código de fecha que se aplica Además, compa Las empresas pueden realizar una encuesta de su producto a nivel minorista. La evaluación sensorial se puede complementar con pruebas microbiológicas para indicadores de calidad (p. ej., recuentos totales o levadura / moho).

13.4.2.5 Producto final

La presencia de patógenos entéricos es la principal preocupación de inocuidad de los alimentos, pero las pruebas de todos los posibles los agentes patógenos mencionados anteriormente no se recomiendan. Puede ser apropiado usar *E. coli* como indicador de las condiciones higiénicas de cultivo, cosecha, transporte y procesamiento. Enterobacteriaceae Los coliformes o "coliformes fecales" no son indicadores efectivos porque ocurren naturalmente en el campo y el entorno de la planta y puede no estar directamente relacionado con los atributos que se controlan para asegurar seguridad y calidad microbiana (ICMSF 2005)

Pocos países han desarrollado criterios microbiológicos para frutas recién cortadas. La UE publicó Criterios microbiológicos para frutas y verduras recién cortadas (CE 2005) Para *L. monocytogenes* , $n = 5$, $c = 0$, $m = 10^2$ UFC / g en el nivel de distribución para todos los alimentos RTE que no apoyan el crecimiento. Para esos Alimentos RTE que pueden apoyar el crecimiento de *L. monocytogenes* , hay un criterio adicional de ausencia en 5 × 25 g a nivel de fabricación. También hay un criterio para *Salmonella* , que es

ausencia de Salmonella spp. en 5 × 25 g. Además de los criterios para *Salmonella* y *Listeria* , hay también es uno para *E. coli* en frutas precortadas de $n = 5$, $c = 2$, $m = 10^2$ UFC / g, $M = 10^3$ UFC / g. El códice Las directrices de la Comisión Alimentarius para *L. monocytogenes* difieren ligeramente de las regulaciones de la UE (CAC 2009) Las regulaciones canadienses estipulan un nivel de acción de 10^2 UFC / g para *L. monocytogenes* si el El producto tiene una vida útil menor o igual a 10 días.

Los criterios de *E. coli* parecen razonables como un indicador de las condiciones higiénicas de crecimiento, cosecha, transporte y procesamiento. Debería haber una diferencia de enfoque entre las pruebas en una situación de rutina / monitoreo versus muestreo en investigación. Los límites recomendados de ICMSF para Las frutas recién cortadas se presentan en la tabla 13,2.

Tabla 13.2 Pruebas de fruta recién cortada para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	Monitorear o verificar que se siguieron las BPA durante la producción es Se recomienda minimizar el riesgo de contaminación antes del procesamiento posterior. Consulte el cap. 12 para orientación sobre las condiciones de crecimiento. Fruta de buena calidad debe usarse para producir fruta recién cortada
En proceso	Medio	Pruebas periódicas o continuas del pH del agua o los niveles de antimicrobianos en pueden ser necesarios canales, agua de lavado, etc.
Tratamiento ambiente	Medio	Además de las pruebas químicas (p. Ej., ATP), pruebas periódicas de superficies en contacto con alimentos. y los entornos de procesamiento se recomiendan para verificar la idoneidad de protocolos de limpieza y desinfección. Los ensayos potenciales incluyen colonia aeróbica recuentos, psicrotrofos totales o levadura y moho. Considerar pruebas ambientales para salmonellae, *Listeria* spp. o *L. monocytogenes* en entornos de procesamiento donde las frutas recién cortadas están expuestas y las temperaturas son mayores que las temperatura mínima de crecimiento para el organismo
Duracion	Medio	Validado a través de pruebas microbiológicas o análisis sensoriales antes del inicio de un nuevo tipo de producto y revalidado después de cualquier cambio importante en el proceso tecnologías Verificación periódica mediante análisis microbiológicos para el deterioro. las especies pueden ser beneficiosas cuando la vida útil está limitada por la actividad microbiológica
Producto final	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina para patógenos específicos. La prueba puede ser garantizado cuando la información indica un potencial de contaminación

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*
Fruta recién cortada RTE	*Salmonela*	ISO 6579	12 [c]	20 [c]	0 0	0 0	-
Corte fresco fruta, RTE, secundario crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1	-	5 [c]	0 0	0 0	-

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*
Fruta recién cortada RTE, no crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	-	5 5	0 0	10 [2]	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Para las frutas recién cortadas que no favorecen el crecimiento, por ejemplo, piña recién cortada, se aplicaría el caso 11

[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 del Capítulo 7 para la composición)

13.5 frutas congeladas

La congelación proporciona una vida útil significativamente más larga y se ha empleado con éxito durante mucho tiempo. término preservación de muchas frutas. Las frutas que se conservan por congelación a veces son pretratadas por blanqueo para inactivar enzimas. Esto destruye efectivamente la superficie de la microbiota vegetativa.

13.5.1 Organismos significativos

13.5.1.1 Peligros y controles

Los peligros en las frutas congeladas que han causado brotes incluyen salmonella, norovirus y hepatitis. A. La contaminación del mamey congelado con *Salmonella* Typhi ha provocado dos brotes de fiebre tifoidea. en los Estados Unidos (Katz et al. 2002; CDC, 2010). Las fresas congeladas se han relacionado con brotes de hepatitis. titis A en los Estados Unidos (Ramsay y Upton 1989 ; CDC 1997), y las frambuesas congeladas se han relacionado con brotes de norovirus en Finlandia (Pönkä et al. 1999); Francia (Cotterelle et al. 2005), Dinamarca (Falkenhorst y col. 2005) y Suecia (Hjertqvist et al.2006) El control se logra mediante la adquisición. de frutas de calidad, mantenimiento de prácticas higiénicas y entorno de procesamiento, congelación oportuna y mantenimiento de temperaturas de almacenamiento congeladas.

13.5.1.2 Deterioro y controles

La microbiota normal de fruta congelada consiste principalmente en hongos, especialmente levaduras. El crecimiento y el deterioro es influenciado por la temperatura de almacenamiento; la descongelación parcial o completa con frecuencia conducirá al deterioro de la levadura producción de gas Sin embargo, si se mantiene adecuadamente a temperaturas congeladas, el deterioro generalmente se debe a atributos no microbianos. Las poblaciones de microbios en las frutas a congelar se controlan mejor mediante una adecuada lavado, eliminación de fruta obviamente enferma, manejo cuidadoso para evitar contusiones, limpieza frecuente y saneamiento de los equipos de manipulación y transporte y congelación rápida de la fruta preparada.

Se necesitan controles de tiempo y temperatura antes, durante y después de la preparación, así como durante transporte, almacenaje y venta. Los hongos, especialmente las levaduras, pueden proliferar en los equipos utilizados para Pare el producto para congelar. Algunos son asesinados o heridos por el proceso de congelación, y los números lentamente disminuir aún más en el almacenamiento. Siempre que el producto se maneje correctamente después de la descongelación, dicha contaminación es de ninguna consecuencia.

13.5.2 Datos microbianos

La adquisición de datos microbiológicos como medida de control generalmente no está garantizada para congelados frutas Sin embargo, se realizan pruebas periódicas para verificar el perfil microbiológico de las materias primas. los ingredientes y la efectividad de los programas de saneamiento e higiene son deseables para garantizar atención continua a los factores que pueden afectar la seguridad y la calidad, si no se mantienen. Control de procesos Se pueden considerar pruebas de verificación para *L. monocytogenes* si es probable que el producto se descongele y luego se mantiene bajo refrigeración por largos períodos de tiempo y el producto apoya el crecimiento. Mesa13,3 resume pruebas útiles para fruta congelada. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones

13.5.2.1 Ingredientes críticos

En el caso de la fruta congelada, se puede agregar azúcar. Si se usa agua o hielo, debe, como mínimo, cumplir requisitos locales para agua potable.

Tabla 13.3 Pruebas de fruta congelada para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles							
Crítico ingredientes	Bajo	Se deben seguir las BPA en la producción de fruta. Consulte el cap. 12 para orientación sobre condiciones de crecimiento							
		Se debe utilizar fruta de buena calidad para producir fruta congelada.							
En proceso	Bajo	No se recomiendan pruebas específicas. Las posibles pruebas son							
		• El conteo aeróbico de colonias se puede usar para monitorear el control del proceso, potencial abuso de temperatura y la efectividad de la higiene del equipo							
		• Las pruebas periódicas, apropiadas para el producto, pueden considerarse y variarán. dependiendo del producto y las condiciones de procesamiento							
Tratamiento ambiente	Bajo	No se recomiendan pruebas específicas. Las posibles pruebas son							
		El recuento de colonias aeróbicas para controlar la higiene del proceso para las superficies de contacto del producto							
Duracion	-	No aplica							
Producto final	Bajo	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias							
						Plan de muestreo y límites / g [b]			
		Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
		Fruta congelada	*E. coli*	ISO 16649-2	5 5	5 5	2	10	10^2
	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina para patógenos específicos. La prueba puede ser garantizado cuando la información indica un potencial de contaminación o cuando las condiciones de producción y la historia no se conocen							
						Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
		Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
		Fruta congelada	*Salmonela*	ISO 6579	11	20 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte s A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 del Capítulo 7 para la composición)

13.5.2.2 En proceso

Para las frutas congeladas, no se recomiendan pruebas específicas de las líneas de procesamiento.

13.5.2.3 Entorno de procesamiento

Similar a lo anterior, no se recomiendan pruebas específicas, aunque las pruebas ambientales para *L. monocytogenes* o indicadores podrían monitorear el potencial de contaminación si es probable que el producto se descongele y luego se mantuvo bajo refrigeración durante largos períodos de tiempo y el producto apoya el crecimiento.

Las pruebas para el recuento de colonias aeróbicas también pueden ser útiles para determinar el impacto general del procesamiento y manejo. Los métodos rápidos, como la medición de ATP, pueden ser una herramienta útil para evaluar la higiene del equipo.

13.5.2.4 Vida útil

La vida útil de la fruta congelada puede ser de varios meses. El almacenamiento congelado por debajo de −10 ° C evitará todo crecimiento microbiano, pero no necesariamente conduce a la inactivación de microorganismos. Deterioro microbiano de fruta congelada no es un problema. Los indicadores sensoriales de deterioro (p. Ej., Sabor, sensación, textura) son los únicos significa en la actualidad evaluar la vida útil restante de un producto. Las operaciones de alimentos congelados pueden optar por realizar pruebas para evaluar si sus prácticas de datación por código reflejan la vida útil sensorial del producto.

Página 210

13.5.2.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina de frutas congeladas. Algunos países han recomendado Criterios generales de higiene como la ausencia de coliformes, mohos, levaduras y *Staphylococcus aureus* en 10 o 100 g de producto. Para *E. coli* genérico , un país recomienda una ausencia del organismo en 10 g de producto. En términos de criterios microbiológicos para patógenos, un par de países tienen criterios de ausencia de salmonella en 20 o 25 g de producto, y un país tiene un criterio de ausencia de *Shigella* spp. en 25 g. En general, no tiene sentido tener criterios microbiológicos para un producto de bajo riesgo. como fruta congelada que normalmente tiene una incidencia muy baja de contaminación del producto.

13.6 Frutas enlatadas

Para obtener información sobre las frutas en conserva, consulte el cap. 24 .

13.7 Frutos secos

El secado de frutas es un método importante de conservación e incluye la producción de una amplia variedad de productos El secado cambia la forma física y bioquímica de la fruta, lo que conduce a la contracción y cambio de color, textura y sabor. Si la actividad del agua se reduce a los niveles apropiados, el secado El producto puede tener una vida útil superior a 1 año si se empaqueta adecuadamente (Ratti y Mujumdar 2005).
Algunas frutas, como los albaricoques, duraznos, peras y plátanos, se secan después de la adición de SO_2 , y la mayoría Los microorganismos serán eliminados. Sin embargo, las ciruelas pasas, los higos y la mayoría de las frutas de vid no son procesaron con SO_2 y son susceptibles a la descomposición por hongos xerofílicos (Pitt y Hocking 2009).
Las frutas deshidratadas a menudo se agregan a los productos RTE (p. Ej., Cereales para el desayuno, chocolate, frutas y nueces). mezclas) sin un paso de matar.

13.7.1 Organismos significativos

13.7.1.1 Peligros y controles

La supervivencia de las bacterias patógenas en las frutas secas es generalmente pobre y limitada a unas pocas semanas. Relativamente largos períodos de almacenamiento antes de la venta, normales para tales productos, minimizan aún más los riesgos. Sin embargo, *E. coli* O157: no H7 ha sido aislado de una muestra de pasas cultivadas convencionalmente y una muestra de albaricoque cultivado orgánicamente (Johannessen et al. 1999) Además, salmonelas han sido aisladas de ciruelas pasas secas de alta humedad disponibles comercialmente en Sudáfrica (Witthuhn et al. 2005). Más los países ahora permiten la adición de conservantes ácidos débiles, como sorbato o benzoato, a ciruelas pasas, higos y otros productos similares.

Las especies toxigénicas de *Aspergillus* pueden aparecer en los higos y causar deterioro y formar micotoxinas. Seco Los lotes de higos que ingresan a la planta de procesamiento deben tomarse muestras y analizarse en busca de humedad (humedad contenido £ 24% y *un* $_w$ £ 0.65) y tamizado para fluorescencia de color amarillo verdoso brillante (BGYF). Higos secos

contaminados con aflatoxinas fluorescentes bajo luz ultravioleta de onda larga (360 nm) (Steiner et al. 1988), y debe eliminarse para obtener un menor contenido de aflatoxinas en el lote. Un Codex Alimentarius El Código de prácticas de la Comisión existe actualmente para la prevención y reducción de la aflatoxina en los higos. (Codex Alimentarius 2008) Infección de *Aspergillus carbonarius, Aspergillus niger* y especies relacionadas en los frutos secos de la vid es común, y puede ocurrir la presencia de ocratoxina A (Pitt y Hocking 2009).

Reducción del daño de la fruta, al reducir la infestación de insectos, el control de enfermedades y el manejo cuidadoso. antes de secar son importantes. Las medidas de control generales incluirían una limpieza frecuente y exhaustiva. Incendio del equipo, secado rápido a bajo a_w , ya sea por secado al sol o deshidratación, carga apropiada Ingreso del producto en la secadora para lograr un secado uniforme, manejo higiénico del producto seco y almacenamiento del producto seco para evitar la entrada de humedad. El control de la humedad es un factor importante. para minimizar el riesgo de recontaminación de frutos secos. También se debe minimizar el tiempo de almacenamiento edad de la limpieza, corte las frutas antes de secar. Blanquear, cuando corresponda, reducirá la cantidad de microbios. carga. Código internacional recomendado de prácticas de higiene para frutos secos (Codex Alimentarius 1969) existe y debe seguirse para todas las frutas secas. La Asociación de Fabricantes de Abarrotes publicó información práctica sobre el control de salmonella en todos los alimentos con bajo contenido de humedad (GMA 2009).

13.7.1.2 Deterioro y controles

Las frutas que no se tratan con conservantes como el SO_2 son susceptibles a la descomposición por xerofilia hongos Sin embargo, si las frutas se secan y almacenan adecuadamente, la extensión del daño debe ser leve. Pobre La higiene en la fábrica puede contaminar las frutas secas durante el envasado. En particular, el extremo xerófilo *Xeromyces bisporus* , que puede crecer bastante rápido a 0.70–0.75 a_w , puede acumularse en los transportadores y otros equipos, se transfieren a la fruta y luego causan el deterioro del producto que está a salvo de todos los demás hongos (Pitt y Hocking 1982, 2009) Los higos maduros siempre están contaminados en el cavidad de semillas por levaduras (Miller y Phaff 1962) El deterioro de los higos secos a veces ocurre si estos levaduras taminantes incluyen especies xerofílicas. La piña glaseada parcialmente preparada puede estropearse debido a la crecimiento de la levadura *Schizosaccharomyces pombe* . Limpieza frecuente y cuidadosa del procesamiento y El llenado de líneas y equipos es esencial para evitar la acumulación de hongos, especialmente *X. bisporus* y especies xerófilas de *Chrysosporium* (Pitt y Hocking 2009). El daño por insectos también puede ocurrir durante el almacenamiento de productos de frutas secas.

13.7.2 Datos microbianos

Se adquieren datos microbiológicos para frutos secos para proporcionar confianza en los procesos, ingredientes y Los programas de higiene y, como tal, se centran en la verificación en lugar de las pruebas de rutina para la liberación. La Tabla 13.4 resume las pruebas útiles para productos de frutas secas. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

13.7.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos en la producción de frutos secos. La calidad y seguridad de estos Los productos dependen en gran medida del estado de la fruta antes del secado. Buena calidad, la fruta sana debe ser usado. Las frutas mohosas no deben usarse.

13.7.2.2 En proceso

La prueba no es aplicable.

13.7.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomienda la prueba del medio ambiente para patógenos. El control del medio ambiente es necesario para evitar la entrada de organismos de descomposición, en particular esporas de hongos resistentes al calor. En instalaciones donde Esto se ha convertido en un problema continuo, por lo que se debe considerar el monitoreo del medio ambiente.

Tabla 13.4 Ensayos de frutos secos para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Se deben seguir las BPA en la producción de fruta. Consulte el cap. 12 para orientación sobre condiciones de cultivo Se debe usar fruta de buena calidad para producir fruta seca
En proceso	-	No aplica
Tratamiento ambiente	Medio	• En plantas con problemas periódicos de moho, monitoreo del medio ambiente. para las esporas de hongos se debe hacer • Muestreo periódico del entorno de procesamiento para verificar la aplicación efectiva. de prácticas higiénicas. Esto normalmente requerirá el establecimiento de un Línea de base "en control" para la instalación de fabricación. Microorganismos potenciales incluyen levadura y mohos, Enterobacteriaceae o *Salmonella*
Duracion	-	No aplica
Producto final	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina para patógenos específicos o micotoxinas. Pruebas puede estar justificado cuando la información indica un potencial de contaminación o cuando las condiciones de producción y la historia no se conocen Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias

				Plan de muestreo y límites / g [b]			
Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Fruta seca	Conteo aeróbico de colonias	ISO 4833	2	5 5	2	10^3	10^4
	E. coli	ISO 16649-1 o 2	5 5	5 5	2	10^2	10^3

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

13.7.2.4 Vida útil

Las frutas secas pueden echarse a perder debido al crecimiento de hongos filamentosos. La prueba de vida útil microbiológica no es relevante para estos productos.

13.7.2.5 Producto final

El recuento de colonias aeróbicas (ACC) es una medida útil de higiene y control de procesos; sin embargo, el ACC variará para diferentes frutas y condiciones de cultivo y procesamiento. La presencia de coliformes es no es un indicador útil de contaminación fecal; sin embargo, la presencia de *E. coli* puede indicar una causa de preocupación. La norma actual de la Comisión del Codex Alimentarius para frutos secos se escribió en 1969 y no proporciona ninguna orientación específica sobre criterios microbiológicos.

13.8 Tomates y productos de tomate

Además del producto fresco, muchos productos de tomate son alimentos enlatados, como enteros, pelados o cortados en cubitos. tomates con o sin jugo agregado o puré de tomate; concentrados de tomate incluyendo jugo de tomate y pastas de tomate; tomate en polvo; y productos formulados como salsa, salsa de tomate (salsa de tomate o salsa de tomate), sopa y salsa de chile (ICMSF 2005) Esta sección trata sobre tomates frescos y recién cortados. Para los productos de tomate en conserva, ver el cap. 24 .

13.8.1 Organismos significativos

13.8.1.1 Peligros y controles

La salmonella es el principal patógeno de preocupación en los tomates. Ha habido una serie de brotes de salmonelosis asociada a tomate en los EE. UU. En el período de 14 años entre 1990 y 2004, nueve brotes que afectaron a unas 60,000 personas ocurrieron en los EE. UU. (CDC 2005). Durante 2005–2006, cuatro grandes brotes multiestatales de infecciones por *Salmonella* asociadas con el consumo de toma cruda los dedos de los pies en los restaurantes ocurrieron en los Estados Unidos (Greene et al. 2008) Los tomates cortados en cubitos y enteros también pueden ser portar el crecimiento de *Salmonella* spp. a 20 ° C o más (Zhuang et al. 1995). Como resultado, los Estados Unidos considera los tomates cortados como un alimento potencialmente peligroso que requiere control de tiempo y temperatura para seguridad (FDA 2009) Además, un gran brote asociado a tomate en varios restaurantes debido a

Shigella flexneri serotipo 2a ocurrió en los Estados Unidos en 2001 (Reller et al. 2006).

El punto clave de control crítico incluye el cambio regular y el mantenimiento de la calidad del agua en empacadoras e instalaciones de procesamiento. La temperatura del agua debe mantenerse a una temperatura alrededor de 6.6 ° C por encima de los tomates entrantes para evitar la entrada de patógenos en la fruta. por Por ejemplo, las salmonellas pueden ingresar a los tomates a través de la cicatriz del tallo, pequeñas grietas en la piel o a través de la planta misma (Guo et al. 2001). La porosidad de la cicatriz del extremo del tallo aumenta con la temperatura de la pulpa de la fruta. Por lo tanto, el potencial de infiltración es mayor en los meses de verano. Se demostró que el organismo crecen en el tejido pulpar y la cicatriz del tallo de los tomates almacenados a 12 y 21 ° C (Beuchat y Mann 2008). La infiltración también puede ocurrir por presión si los tomates se sumergen demasiado profundamente en un tanque de lavado. Inmersión o pulverización de tomates de *Salmonella* inoculados en superficie con cloro (200 mg / L) y El agua ozonizada (1 y 2 mg / L), durante 120 y 30 s, respectivamente, puede causar una reducción de 2 a 3 log en el recuentos viables (Chaidez et al. 2007) El uso de tratamientos antimicrobianos en el agua de lavado y canal varía. por país y debe seguir las regulaciones locales.

13.8.1.2 Deterioro y controles

Con un pH interno de 4.0 a 4.5, los tomates pueden verse afectados por enfermedades del mercado fúngicas y bacterianas. los la bacteria primaria de descomposición es *E. carotovora* subsp. *carotovor* a, que causa pudrición blanda bacteriana. *Alternaria* es importante en la podredumbre de los tomates. Otros hongos importantes en el deterioro incluyen *Cladosporium Herbarum* , *Botrytis cinerea* , *Rhizopus* spp. y *Geotrichum candidum* .

13.8.2 Datos microbianos

La naturaleza perecedera de los tomates y productos derivados del tomate en combinación con la baja frecuencia de consumo La manipulación de los productos con patógenos humanos hace que el uso de pruebas microbiológicas de rutina como medios de separar productos seguros e inseguros poco prácticos. Sin embargo, pruebas microbiológicas ocasionales y el análisis relacionado puede ser un medio útil para verificar el control del proceso, es decir, la efectividad de los pasos para reducir la contaminación existente y prevenir nuevos contaminantes y contaminación cruzada (ICMSF 2002). Además, el uso de pruebas microbiológicas del entorno de procesamiento y el contacto con alimentos. las superficies pueden proporcionar un medio objetivo para verificar la efectividad de los programas de saneamiento y prácticas higiénicas

13.8.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos.

13.8.2.2 En proceso

No se recomiendan pruebas microbiológicas. Sin embargo, el monitoreo del pH, la temperatura del agua y Se recomiendan niveles de antimicrobianos, si están permitidos, en el tanque de descarga y en las aguas de canales.

13.8.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomiendan pruebas microbiológicas para patógenos. Vea la sección sobre fruta fresca y sobre corte la fruta, según corresponda, para obtener más información.

13.8.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para estos productos.

13.8.2.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina para estos productos, a menos que los datos indiquen potencial de contaminación con Salmonella spp.

13.9 Conservas de frutas

Las conservas de frutas se refieren a las frutas que han sido tratadas térmicamente, acidificadas, enlatadas o envasadas a largo plazo. almacenamiento. La preparación de conservas de frutas puede implicar el uso de pectina. Hay varios tipos de

conservas de frutas hechas a nivel mundial, y pueden estar hechas de ingredientes dulces o salados.

13.9.1 Organismos significativos

13.9.1.1 Peligros y controles

Las bacterias patógenas normalmente no están asociadas con las conservas de frutas.

13.9.1.2 Deterioro y controles

Las conservas de frutas son productos alimenticios tratados con calor, por lo que los agentes de descomposición son principalmente hongos resistentes al calor. Ascosporas de *Byssochlamys fulva* , *Byssochlamys nivea,* especies de *Talaromyces* y especies de *Neosartorya*
Las lágrimas ocurren naturalmente en el suelo y, por lo tanto, la fruta que entra en contacto con el suelo o la lluvia salpica como las fresas, la piña y la maracuyá, son más susceptibles a la contaminación. Por lo tanto, es muy
Es importante separar las frutas de mala calidad de las buenas y lavar bien las frutas seleccionadas antes de usándolos para hacer conservas. Además, la falta de higiene en el entorno de procesamiento puede provocar a altos niveles de ascosporas resistentes al calor.

13.9.2 Datos microbianos

13.9.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos, y las pruebas microbiológicas de rutina de frutas crudas no son recomendado.

13.9.2.2 En proceso

Para conservas de frutas, no se recomiendan pruebas específicas en proceso.

13.9.2.3 Entorno de procesamiento

Similar a lo anterior, no se recomiendan pruebas específicas, aunque los indicadores podrían monitorear el potencial por contaminación Las pruebas para el recuento de placas aeróbicas también pueden ser útiles para determinar el impacto general de procesamiento. Los métodos rápidos, como la medición de ATP, pueden ser una herramienta útil para evaluar equipos higiene.

13.9.2.4 Vida útil

La vida útil de las conservas de frutas puede ser de varios meses. El deterioro microbiano durante el almacenamiento puede ser evaluado por examen visual del producto. No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina.

13.9.2.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina de conservas de frutas, ya que esta categoría de alimentos es procesado en caliente para almacenamiento a largo plazo y es un producto de bajo riesgo que tiene una baja incidencia de producto contaminación por patógenos.

Referencias

Alvarado-Casillas S, Ibarra-Sanchez S, Rodriguez-Garcia O et al (2007) Comparación de aumento y desinfección procedimientos para reducir los patógenos bacterianos en melones y pimientos frescos. J Food Prot 70 (3): 655–660
Annous BA, Burke A, Sites JE (2004) Pasteurización superficial de melones frescos enteros inoculados con *Salmonella Poona* o *Escherichia coli* . J Food Prot 67 (9): 1876-1885
Asplund K, Nurmi E (1991) El crecimiento de salmonellae en tomates. Int J Food Microbiol 13 (2): 177–181
Bastos MSR, Soares NFF, Andrade NJ et al (2005) El efecto de la asociación de desinfectantes y tensioactivos en el microbiota de la superficie del melón Cantaloupe (*Cucumis melo* L.). Control de alimentos 16 (4): 369–373
Beuchat LR, Mann DA (2008) Supervivencia y crecimiento de *Salmonella* adaptada al ácido y no adaptada en y sobre tomates crudos según la variedad, la etapa de madurez y la temperatura de almacenamiento. J Food Prot 71: 1572–1579
Bowen A, Fry A, Richards G et al (2006) Infecciones asociadas con el consumo de melón: un problema de salud pública. Epidemiol Infect 134 (4): 675–685
Brackett RE (1994) Deterioro microbiológico y patógenos en frutas y verduras refrigeradas mínimamente procesadas. En: Wiley R (ed) Frutas y verduras refrigeradas mínimamente procesadas. Chapman & Hall, Nueva York

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU.) (1997) Hepatitis A asociada con el consumo de congelados fresas - Michigan 1997. Morbilidad Mortal Wkly Rep 46: 288, 295
CDC (2002) Brotes en varios estados de *Salmonella* serotipo Poona infecciones asociadas con comer melón de México - Estados Unidos y Canadá, 2000-2002. Morbilidad Mortal Wkly Rep 51 (46): 1044-1047
CDC (2005) Brotes de infecciones por *Salmonella* asociadas con el consumo de tomates roma - Estados Unidos y Canadá, 2004. Morbilidad Mortal Wkly Rep 54 (13): 325–328
Actualización de la investigación de los CDC (2010): brote multiestatal de infecciones de fiebre tifoidea humana asociadas con mamey congelado pulpa de fruta. http://www.cdc.gov/salmonella/typhoidfever . Consultado el 14 de octubre de 2010
Chaidez C, Lopez J, Vidales J et al (2007) Eficacia del agua clorada y ozonizada en la reducción de *Salmonella typhimurio* unido a las superficies de tomate. Int J Environ Health Res 17 (4): 311–318
Codex Alimentarius (1969) Código internacional recomendado de prácticas de higiene para frutos secos (CAC / RCP 3-1969). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2008) Anteproyecto de Código de Prácticas para la Prevención y Reducción de la Aflatoxina Contaminación en higos secos (N10-2007) en el Trámite 5/8 (ALINORM 08/31/41, párrafo 163 y Apéndice XI) Conjunto FAO / Programa de normas alimentarias de la OMS, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2009) Anexo II de las directrices sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo (CAC / GL 61-2007), ftp://ftp.fao.org/codex/Alinorm09/al32_13e.pdf . Consultado el 5 de noviembre de 2010
Cotterelle B, Drougard C, Rolland J et al (2005) Brote de infección por norovirus asociada con el consumo de frambuesas congeladas, Francia, marzo de 2005. Eurosurveillance 10 (4): 050428
Das E, Gurakan GC, Bayindirili A (2006) Efecto del almacenamiento en atmósfera controlada, envasado en atmósfera modificada y Tratamiento con ozono gaseoso sobre la supervivencia de *Salmonella* Enteritidis en tomates cherry. Microbiol alimentario 23 (5): 430–438
Día NB, Skura BJ, Powrie WD (1990) Embalaje en atmósfera modificada de arándanos: cambios microbiológicos. lata Inst Food Sci Technol J 23: 59–65
Dingman DW (2000) Crecimiento de *Escherichia coli* O157: H7 en tejido de manzana magullada (*Malus domestica*) según la influencia de cultivar, fecha de cosecha y fuente. Appl Environ Microbiol 66 (3): 1077–1083
Du J, Han Y, Linton RH (2002) Inactivación por gas de dióxido de cloro en *Listeria monocytogenes* manchada en diferentes superficies de manzana Food Microbiol 19: 481–490
CE (Comisión Europea) (2005) Reglamento de la Comisión (CE) no. 2073/2005 de 15 de noviembre de 2005 sobre microbio-Criterios lógicos para los productos alimenticios. Desactivado J Eur Union L338: 1–26
Eblen BS, Walderhaug MO, Edelson-Mammel S et al (2004) Potencial de internalización, crecimiento y supervivencia de *Salmonella* y *Escherichia coli* O157: H7 en naranjas. J Food Prot. 67 (8): 1578–1584
Fan X, Niemira BA, Doona CJ et al (2009) Seguridad microbiana de productos frescos. IFT Press. Wiley-Blackwell, Ames
Falkenhorst G, Krusell L, Lisby M et al (2005) Las frambuesas congeladas importadas causan una serie de brotes de norovirus en Dinamarca, 2005. Eurosurveillance 10 (9): 050922
FDA (US Food and Drug Administration) (2009) Food Code.2009. Servicio de Salud Pública de EE. UU., College Park, MD
Fleischman GJ, Bator C, Merker R et al (2001) Inmersión en agua caliente para eliminar *Escherichia coli* O157: H7 en el superficie de manzanas enteras: efectos térmicos y eficacia. J Food Prot 64 (4): 451–455
González-Aguilar GA, Wang CY, Buta JG (2000) Mantener la calidad de los mangos recién cortados utilizando agentes antienvejecimiento y envasado en atmósfera modificada. J Agric Food Chem 48: 4204–4208
Greene SK, Daly ER, Talbot EA et al (2008) Brote recurrente multiestatal de *Salmonella* Newport asociado con tomates de campos contaminados, 2005. Epidemiol Infect 136: 157–165
Grocery Manufacturers Association (2009) Control de *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad http://www.gmaonline.org/science / SalmonellaControlGuidance.pdf . Consultado el 5 de noviembre de 2010
Guo X, Chen J, Brackett RE et al (2001) Supervivencia de salmonellae en y en plantas de tomate desde el momento de la inoculación en la floración y en las primeras etapas de desarrollo del fruto a través de la maduración del fruto. Appl Environ Microbiol 67 (10): 4760–4764
Herwaldt BL, Lew JF, Moe CL et al (1994) Caracterización de una cepa variante del virus Norwalk de un alimento transmitido por alimentos brote de gastroenteritis en un crucero desde Hawai. J Clin Microbiol 32 (4): 861–866
Herwaldt BL, Beach MJ (1999) El regreso de la Ciclospora en 1997: otro brote de ciclosporiasis en América del Norte asociado con frambuesas importadas. Grupo de Trabajo de Ciclospora. Ann Intern Med 130 (3): 210–220
Hjertqvist M, Johansson A, Svensson N et al (2006) Cuatro brotes de gastroenteritis por norovirus después de consumir raspa-bayas, Suecia, junio-agosto de 2006. Eurosurveilliance 11 (9): 060907
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2002) Microorganismos en los alimentos 7: Pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria . Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York
ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York
Janisiewicz WJ, Conway WS, Brown MW et al (1999) Fate of *Escherichia coli* O157: H7 en tejido de manzana de cultivo fresco y Su potencial de transmisión por moscas de la fruta. Appl Environ Microbiol 65: 1–5
James J (2006) Identificación de peligros microbianos en frutas y verduras frescas. Wiley, Hoboken
Johannessen GS, Kruse H, Torp M (1999) Ocurrencia de bacterias de interés higiénico en frutas cultivadas orgánicamente y vegetales. En: Tuijtelaars ACJ, Samson RA, Rombouts FM, Notermans S (eds) Microbiología alimentaria y seguridad alimentaria en el próximo milenio. Actas de la 17ª conferencia internacional del comité internacional de alimentos microbiología e higiene, 13-17 de septiembre de 1999. Veldhoven
Johannessen GS, Loncarevic S, Kruse H (2002) Análisis bacteriológico de productos frescos en Noruega. Int J Food Microbiol 77 (3): 199–204
Katz DJ, Cruz MA, Trepka MJ et al (2002) Un brote de fiebre tifoidea en Florida asociado con un congelado importado Fruta. J Infect Dis 186 (2): 234–239
Liao CH, Sapers GM (2000) Fijación y crecimiento de *Salmonella* Chester en frutos de manzana y respuesta in vivo de bacterias adheridas a los tratamientos desinfectantes. J Food Prot 63 (7): 876–83
Materon LA, Martinez-Garcia M, McDonald V (2007) Identificación de fuentes de patógenos microbianos en el melón cantalupo cortezas de operaciones previas a la cosecha. World J Microbiol Biotechnol 23: 1281–1287
Miller MW y Phaff HJ (1962) Sucesivas poblaciones microbianas en higos Calimyrna. Appl Microbiol 10 (5): 394–400

Página 217

Ooi PL, Goh KT, Neo KS et al (1997) Un brote de salmonelosis en un astillero rastreado a frutas y vegetales contaminados. bles. Ann Acad Med Singapur 26 (5): 539–543

Olivas GI, Barbosa-Cánovas GV (2005) Recubrimientos comestibles para frutas recién cortadas. Crit Rev Food Sci Nutr 45: 657–670

Pao S, Brown GE (1998) Reducción de microorganismos en superficies de cítricos durante el procesamiento de la empacadora. J Food Prot 61 (7): 903–6

Pao S, Davis CL, Kelsey DF (2000) Eficacia del lavado alcalino para la descontaminación de superficies de frutas naranjas inoculado con *Escherichia coli* . J Food Prot 63 (7): 961–4

Pitt JI, Hocking AD (1982) Hongos de descomposición de alimentos. I. *Xeromyces bisporus* Fraser. CSIRO Food Res Q 42: 1–6

Pitt JI, Hocking AD (2009) Hongos y deterioro de alimentos, 3ª ed., Springer, Nueva York

Pönkä A, Maunula L, von Bonsdorff CH et al (1999) Un brote de calicivirus asociado con el consumo de congelados frambuesas Epidemiol Infect 123 (3): 469–474

Popa I, Hanson EJ, Todd ECD et al (2007) Eficacia de las bolsitas de gas de dióxido de cloro para mejorar la calidad microbiana y seguridad de los arándanos. J Food Prot 70 (9): 2084–2088

Ratti C, Mujumdar AS (2005) Secado de frutas. En: Barrett DM, Somogyi L, Ramaswamy H (eds) Procesamiento de frutas: ciencia y tecnología, 2ª ed. CRC Press, Boca Ratón

Ramsay CN, Upton PA (1989) Hepatitis A y frambuesas congeladas. Lanceta 1 (8628): 43–44

Raybaudi-Massilia RM, Mosqueda-Melgar J, Martin-Belloso O (2008) Recubrimiento a base de alginato comestible como portador de antimicrobianos para mejorar la vida útil y la seguridad del melón recién cortado. Int J Food Microbiol 121: 313–327

Reller ME, Nelson JM, Molbak K et al (2006) Un gran brote de infección en múltiples restaurantes con *Shigella flexneri* El serotipo 2a se remonta a los tomates. Clin Infect. Dis 42 (2): 163–169

Richards GM, Beuchat LR (2005) Infección de la corteza del melón con *Cladosporium cladosporioides* y *Penicillium expansum* y la migración asociada de *Salmonella poona* a tejidos comestibles. Int J Food Microbiol 103 (1): 1–10

Sapers GM, Miller RL, Mattrazzo AM (1999) Efectividad de los agentes desinfectantes en la inactivación de Escherichia coli en deliciosas manzanas doradas. J Food Sci 64: 734–736

Shi X, Namvar A, Kostrzynska M et al (2007) Persistencia y crecimiento de diferentes serotipos de Salmonella antes y después de cosechar tomates. J Food Prot 70 (12): 2725–2731

Sewell AM, Farber JM (2001) Brotes de origen alimentario en Canadá vinculados a la producción. J Food Prot 64 (11): 1863–77

Sivapalasingam S, Friedman CR, Cohen L et al (2004) Productos frescos: una causa creciente de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos. ness en los Estados Unidos, 1973 a 1997. J Food Prot 67 (10): 2342–2353

Steiner WE, Rieker RH, Battaglia R (1988) Contaminación por aflatoxinas en higos secos: distribución y asociación con fluorescencia. J Agric Food Chem 36: 88–91

Sy KV, Murray MB, Harrison MD et al (2005) Evaluación del dióxido de cloro gaseoso como desinfectante para matar *Salmonella* , *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes* y levaduras y mohos en pro- frescos y recién cortados duce J Food Prot 68 (6): 1176–1187

Ukuku DO (2004) Efecto del tratamiento con peróxido de hidrógeno sobre la calidad microbiana y la apariencia de todo y recién cortado melones contaminados con *Salmonella* spp. Int J Food Microbiol 95 (2): 37–46

Ukuku DO, Fett W (2002) Comportamiento de *Listeria monocytogenes* inoculados en superficies de melón y eficacia del lavado. Tratamientos para reducir la transferencia de la corteza a las piezas recién cortadas. J Food Prot 65 (6): 924–930

Ukuku DO, Fett WF (2004) Efecto de la nisina en combinación con EDTA, lactato de sodio y sorbato de potasio para reduciendo *Salmonella* en melón entero y recién cortado. J Food Prot 67 (10): 2143–2150

Varma JK, Samuel MC, Marcus, R et al (2007) infección por *Listeria monocytogenes* de alimentos preparados en un comercial establecimiento: un estudio de casos y controles de posibles fuentes de enfermedades esporádicas en los Estados Unidos. Clin Infect Dis 44, 521–528

Wade WN, Beuchat LR (2003) Metabiosis de mohos proteolíticos y *Salmonella* en tomates crudos y maduros. J Appl Microbiol 95 (3): 437–450

Wei CI, Huang TS, Kim JM et al (1995) Crecimiento y supervivencia de *Salmonella* Montevideo en tomates y desinfección con agua clorada J Food Prot 58: 829–836

Wisniewsky MA, Glatz BA, Gleason ML et al (2000) Reducción de *Escherichia coli* O157: H7 cuenta con todo fresco manzanas por tratamiento con desinfectantes. J Food Prot 63 (6): 703–708

Witthuhn RC, Engelbrecht S, Joubert E et al (2005) Contenido microbiano de alta humedad comercial sudafricana frutas secas. J Appl Microbiol 98 (3): 722–726

Zhuang RY, Beuchat LR, Angulo FJ (1995) Destino de *Salmonella montevideo* sobre y en tomates crudos como afectados por temperatura y tratamiento con cloro. Appl Environ Microbiol 61 (6): 2127–2131

Page 218

Capítulo 14
Especias, sopas secas y sabores asiáticos

14.1 Introducción

Las especias, las sopas secas y los aromas asiáticos consisten en una variedad de productos con respecto a sus materias primas. materiales y tipos de procesamiento. Esta categoría consiste en (1) especias y hierbas secas, (2) especias secas mezclas y condimentos (3) sopa seca y mezclas de salsa, (4) salsa de soya y (5) salsas de pescado o camarones y pegar. Las especias y hierbas secas se pueden producir secando especias crudas con o sin pasos de matar

tales como irradiación, vaporización, etc. Mezclas o condimentos de especias, producidos con o sin pasos de matar,
son mezclas de especias secas con o sin vehículo (sal, dextrosa, maltodextrina o goma arábiga) o
Una mezcla de vehículos con oleorresina o aceites esenciales de especias. La sopa seca y la salsa son mezclas de condimentos secos con carnes secas, aves, mariscos, verduras, harina, almidones o espesantes, huevos, azúcares, etc. La salsa de soja es un condimento hecho de soja, que se somete a fermentación de moho y sal. La salsa y la pasta de pescado se obtienen de la hidrólisis del pescado mediante enzimas y microorganismos con alto contenido de sal. concentraciones Estos productos se aplican comúnmente como condimentos y condimentos en Asia platos

Detalles sobre los diferentes pasos de procesamiento aplicados a la fabricación de estos productos y sus Se ha descrito el impacto en la microbiota del producto final (ICMSF 2005). El número de Las bacterias formadoras de esporas en las especias son especialmente importantes cuando los productos se van a utilizar como ingredientes. ent en alimentos procesados térmicamente. Las hierbas frescas y las hierbas congeladas tienen ecología microbiana y procesamiento similar a las verduras y se abordan en el cap. 12 .

14.2 Especias e hierbas secas

Este grupo consiste en una variedad de productos secos que pueden ser utilizados como ingredientes por otros fabricantes. o utilizado directamente por los consumidores. De los muchos tipos disponibles, la pimienta seca es la especia más comercializada en el mundo, y representa el 20% del mercado de especias (ONUDI y FAO 2005). Las especias secas incluyen rizomas (p. ej., jengibre), corteza (p. ej., canela, casia), hojas (p. ej., albahaca) y semillas (p. ej., nuez moscada). El procesamiento del producto seco generalmente implica limpieza, clasificación, a veces remojo, rebanado o pulverización. lijado, secado y, en ocasiones, molienda. El secado puede llevarse a cabo mediante un gabinete (bandeja) más seco o debajo del sol por varios dias. Cuando las especias se secan al sol en pequeñas granjas, es importante que los fabricantes Desarrollar prácticas de seguridad alimentaria para minimizar la contaminación. Algunas especias secas también se tratan después de la molienda. para inactivar los no formadores de esporas, ya sea por tratamiento de gas, irradiación o vaporización. Con incremento preocupación por la salud del óxido de etileno, los dos últimos tipos de procesamiento se han convertido en tecnologías de elección para reducir los microorganismos en las especias.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF), 197
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_14,

Page 220

14.2.1 Organismos significativos

14.2.1.1 Peligros y controles

Bacterias formadoras de esporas, incluidos patógenos como *Bacillus cereus, Clostridium perfringens* y *Clostridium botulinum* , así como células vegetativas no formadoras de esporas como *Escherichia coli* y Las enterobacterias se pueden encontrar en especias o hierbas secas (ICMSF 2005). *C. botulinum* ha sido se informa como el agente causante de brotes relacionados con especias como el ajo en aceite y la mostaza (ICMSF 2005) Sin embargo, los brotes de *B. cereus* o *C. perfringens* asociados con especias no han sido reportado. Aunque los patógenos anteriores sobreviven al secado; debido a la baja a_w y características inhibitorias tics de especias, la germinación de esporas en las especias puede no ocurrir fácilmente.

La presencia de esporas termofílicas que forman bacterias en las especias puede ser un problema cuando se usan especias en proceso de enlatado. Un promedio de 9.2×10^3 UFC / g de bacterias formadoras de esporas termofílicas en negro se ha reportado pimienta (Richmond y Fields 1966), y varios *Bacillus de* deterioro termofílico También se aislaron de otras especias como la cúrcuma, cebolla en polvo, ajo en polvo y mostaza. Se ha informado que estas bacterias causan deterioro agrio en la sopa enlatada. Sin embargo, no son Un problema en productos que no son compatibles con el crecimiento.

Se ha encontrado *Salmonella* en varias especias (Guarino1972; Satchell y col. 1989) y fue la causa agente activo en brotes asociados con papas fritas en polvo de pimentón (Lechmaker et al. 1995), Fresco cilantro (Campbell et al. 2001), Etc. Un brote multiestatal debido a *S* . Montevideo asociada a la También se informó el uso de pimienta roja y negra contaminada en salchichas al estilo italiano (CDC 2010) El pimentón fue la especia más frecuente retirada por la FDA de los EE. UU. Debido a la contaminación por *Salmonella* durante 1970–2003 (Vij et al. 2006) El secado puede reducir el número, pero no puede eliminar los patógenos vegetativos. Se informó que dieciocho cepas de *Salmonella* sobrevivieron al secado en un modelo de disco con un pH de 4.0 a 9.0. Algunas cepas sobrevivieron durante 22-24 meses en el modelo (Hiramatsu et al. 2005) Tratamiento de gases, irradiación ción, y el calor puede usarse como un paso de control para algunos pero no todos los productos, dependiendo de la calidad de la atribución butes y requisitos reglamentarios (ICMSF 2005). *Salmonella* también sobrevivirá en muchos de estos productos si se produce la recontaminación.

El crecimiento de moho antes y después del secado puede provocar la producción de micotoxinas. Varias especias tienen se ha informado que contiene bajas concentraciones de aflatoxina, con nuez moscada y pimiento rojo como la mayoría sensible (ICMSF 2005) Romagnoli y col. (2007) informaron que el 7% de 28 muestras de especias recolectadas de Los mercados italianos contenían entre 5–27 mg / kg de aflatoxina B1, mientras que ninguno de 28 hierbas y 48 infusiones de hierbas

Los siones contenían aflatoxinas. El secado y almacenamiento adecuados para lograr una actividad de agua por debajo de 0.6 es adecuado para prevenir la producción de micotoxinas (Muggeridge y Clay 2001)

14.2.1.2 Deterioro y controles

Hay poca evidencia de deterioro de especias secas, hierbas o condimentos debido a la baja actividad del agua. de estos productos Sin embargo, el manejo inapropiado de las materias primas puede apoyar el crecimiento de varios moldes de deterioro antes del secado. Banerjee y Sarkar (2002) informaron que el 97% de 27 tipos de Las especias al por menor en la India contienen moho. El secado puede contribuir a la reducción de la carga inicial. de moho, pero puede dejar esporas formando bacterias capaces de causar el deterioro. Almacenamiento adecuado de crudo El material y los productos finales son críticos para mantener *un* $_{w}$ bajo .

14.2.2 Datos microbianos

La Tabla 14.1 resume las pruebas útiles para especias secas. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados a recomendaciones específicas.

Tabla 14.1 Ensayos de especias secas para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	Las hierbas y especias deben cultivarse utilizando buenas prácticas agrícolas.
En proceso	Medio bajo	Monitoree el secado de tiempo-temperatura Monitoreo de Enterobacteriaceae y Salmonella para verificar el control del proceso. puede ser útil cuando se usa un paso de matar en el proceso. Niveles tipicos encontrado cuando se usa un paso de matar: • Enterobacteriaceae - $10–10^2$ UFC / g • *Salmonella* - ausente
Tratamiento ambiente	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina del entorno de procesamiento para procesos sin un paso de matar; sin embargo, mantener la higiene es esencial
	Medio	Las pruebas periódicas en el entorno de procesamiento pueden ser útiles para verificar adecuación de limpieza y saneamiento cuando se utiliza un paso de matar para reducir la potencial de recontaminación. Niveles típicos encontrados: • *Salmonella* - ausente
Duracion	-	No aplica
Producto final	Medio	No se recomiendan las pruebas de rutina para el patógeno. Sin embargo, donde hay un pregunta sobre las condiciones de fabricación, fuentes de ingredientes o en En caso de problemas de salud pública, se recomienda lo siguiente

				Plan de muestreo y límites / 25 g[b]			
Producto	Microorganismo	Analítico método[a]	Caso	*norte*	*c*	*m*	*M*
Especias secas para directo consumo	*Salmonela*	ISO 6579	11	10[c]	0	0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 del Capítulo 7 para la composición)

14.2.2.1 Ingredientes críticos

Las especias y hierbas secas se venden individualmente, mezcladas o mezcladas con sales. Las especias pueden ser ingredientes críticos en otros productos, especialmente cuando no se aplica ninguna etapa de eliminación en la producción de especias secas. El códice Comisión Alimentarius (1995) describió las buenas prácticas agrícolas para producir estas materias primas materiales

14.2.2.2 En proceso

Se puede controlar el tiempo y la temperatura de secado para lograr un bajo contenido de humedad en seco especias Para la pimienta seca, por ejemplo, el contenido de humedad deseado es 8-10%.

14.2.2.3 Entorno de procesamiento

Las especias y hierbas secas generalmente tienen un ambiente de procesamiento seco. Monitoreo de higiene de la El entorno es deseable cuando se emplean pasos de muerte para evitar la recontaminación. Ambiente

Los muestreos para *Salmonella* , por ejemplo, pueden ser útiles como precaución de la posibilidad de recontaminación.
ción La evaluación de los molinos para detectar la presencia de condensación es importante ya que la presencia de
La densificación puede favorecer el crecimiento de la descomposición o bacterias potencialmente patógenas. *Salmonella* debería estar ausente en todas las muestras analizadas. Detalles sobre el establecimiento de programas de muestreo ambiental se proporcionan en ICMSF (2005) y en el cap. 4 .

14.2.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son aplicables para estos productos.

14.2.2.5 Producto final

ICMSF (1986) consideró las especias como materia prima. Por lo tanto, los planes de muestreo y micro- apropiados Los criterios biológicos dependen del uso previsto del producto. Cuando las hierbas y especias secas deben ser consumido sin un paso mortal, la ausencia de *Salmonella* es esencial en muestras de 25 g (Codex Alimentarius 1995) Debido a las sustancias inhibitorias naturales presentes en algunas especias, específicas La preparación de la muestra puede ser necesaria. Andrews y Hammack (2009) muestra diferente recomendada preparación para tres grupos diferentes de especias; es decir, (1) pimienta de Jamaica, canela, clavo y orégano; (2) hojuelas de cebolla, cebolla en polvo y hojuelas de ajo; y (3) pimienta negra, pimienta blanca, semillas de apio o hojuelas, chile en polvo, comino, pimentón, hojuelas de perejil, romero, semillas de sésamo, tomillo y hojuelas de vegetales.

Cuando las especias se usan como ingredientes en alimentos procesados térmicamente, el número de termofílicos Las bacterias formadoras de esporas aeróbicas deben ser evaluadas. Criterios microbianos para almidones y azúcares como recomendado por la National Canners Association (NCA 1968) puede ser adecuado para este propósito, y típicamente la concentración de esporas termofílicas resistentes al calor en los ingredientes debería ser menor de 10^2 UFC / g. La Tabla 14.1 sugiere la importancia relativa de las pruebas para estos productos.

14.3 Mezclas de especias secas y condimentos vegetales

Se pueden hacer mezclas de especias secas y condimentos vegetales mezclando varias especias con o sin portador (chicle, rusk, almidón, etc.) o mezclar un portador con oleorresina o aceite esencial mediante mezcla en seco. Un paso de matar puede o no aplicarse después de mezclar. Ejemplos de los productos incluyen la temporada de carne. ings, condimentos italianos, etc.

14.3.1 Organismos significativos

14.3.1.1 Peligros y controles

La Salmonella es el peligro de preocupación, aunque los patógenos formadores de esporas como *B. cereus, C. perfringens* y *C. botulinum* se puede encontrar. Los peligros encontrados en el producto se originan principalmente de las materias primas; es decir, especias secas como se describió anteriormente y portadores que se abordan en el cap. 15 . Para el control de *Salmonella* También se hace referencia al lector a una guía para el control de *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad (GMA 2009)

14.3.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiano de la mezcla de especias secas o condimentos no es un problema debido a la baja actividad del agua. Sin embargo, el manejo inapropiado de las materias primas puede favorecer el crecimiento de varios moldes de deterioro. El almacenamiento adecuado de las materias primas y el producto final es crítico mantener bajo *una* w .

14.3.2 Datos microbianos

La Tabla 14.2 resume las pruebas útiles para mezclas de especias secas y condimentos vegetales. Referirse a texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

Tabla 14.2 Pruebas de mezclas de especias secas y condimentos vegetales para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo-medio	Cuando no se conoce el historial de la materia prima y no se aplicará ningún paso de eliminación después de mezcla, la prueba de *Salmonella* puede ser útil dependiendo del uso previsto
En proceso	Alto	Pruebas para proporcionar información adicional además de pruebas de materiales, relevancia depende del uso previsto y la receta, es útil cuando se condensa Es probable que ocurra. Niveles típicos encontrados: • Enterobacteriaceae - 10^2–10^3 UFC / g • *Salmonella* - ausente
Tratamiento ambiente	Pruebas de nivel medio bajo para indicadores de higiene y *Salmonella* para producto para consumo directo puede ser útil. Niveles típicos encontrados: • Enterobacteriaceae - 10^2–10^3 UFC / go muestra • *Salmonella* - ausente	
Duracion	-	Irrelevante
Producto final	Medio	Cuando no se conoce el historial del producto o proveedor, se realizan las siguientes pruebas recomendado:

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*cm*	*M*
Mezcla de especias secas y condimento vegetal para consumo directo	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	-

[a] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 del Capítulo 7 para la composición)

14.3.2.1 Ingredientes críticos

Las mezclas y condimentos de especias secas están hechas de especias secas cuya calidad y seguridad dependen de si o no se han aplicado tratamientos (pasos de eliminación) antes de la mezcla. La prueba de un peligro puede ser relevante cuando no se conoce el historial de la materia prima o sobre el uso previsto de los productos, aunque esto es comúnmente hecho debido a especificaciones y demandas del cliente. Cuando los productos deben ser consumidos directamente, y no se aplica ninguna etapa de eliminación después de la mezcla, es deseable probar *Salmonella* en el ingrediente.

14.3.2.2 En proceso

Las pruebas de muestras en proceso pueden proporcionar información además de las pruebas de materia prima. Dependiente En el uso previsto, las pruebas de *Salmonella* pueden ser útiles.

14.3.2.3 Entorno de procesamiento

El control de la higiene del entorno de procesamiento es útil para evitar la recontaminación, especialmente cuando los productos están destinados a ser utilizados directamente para el consumo.

14.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son aplicables para estos productos.

Página 224

14.3.2.5 Producto final

Cuando los productos están destinados a ser utilizados para consumo directo, se recomienda realizar pruebas para *detectar Salmonella.* reparado especialmente cuando se desconoce el historial del producto (Tabla 14.2)

14.4 Sopas secas y salsa

La sopa seca y la salsa, incluido el caldo y el consomé, se procesan mezclando condimentos secos con grasas, carnes secas, aves, mariscos, verduras, harina, almidones u otros espesantes, huevos, azúcares, etc. Los condimentos secos se obtuvieron como anteriormente, mientras que otros ingredientes también se sometieron a diversos

secado (horno, horno de vacío, secado por pulverización, liofilización), aglomeración, molienda o recubrimiento de grasa antes
a mezclar Los productos, en polvo o pasta con *un* bajo w (0.1–0.35), pueden o no necesitar ser cocinados
antes del consumo.

14.4.1 Organismos significativos

14.4.1.1 Peligros y controles

Además de los peligros presentes en las especias, que se discutió anteriormente, los posibles patógenos presentes en los productos dependen de los otros ingredientes utilizados. Se discute el peligro asociado con cada ingrediente en Chaps. 8 , 9 , 10 , 15 , 18 , 19 , 22 . Los ingredientes adecuadamente secos tienen *un* bajo w que no es favorable para el patógeno. crecimiento. Sin embargo, la supervivencia del patógeno es posible y la *Salmonella* es la mayor preocupación.

Dado que no se producen etapas de matanza en la producción de sopa seca y salsa, las materias primas son críticas en determinando la calidad y seguridad del producto final. También es importante evitar el procesamiento posterior contaminación por buen GHP. Para el control de *Salmonella* , el lector también se refiere a una guía para el control de *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad (GMA 2009).

14.4.1.2 Deterioro y controles

El deterioro de sopa seca y salsa es infrecuente debido a la baja *una* w. En entornos de alta humedad, la el producto puede humedecerse y existe riesgo de contaminación por moho. En este caso, embalaje impermeable. y el almacenamiento adecuado son importantes.

14.4.2 Datos microbianos

La Tabla 14.3 resume las pruebas útiles para sopas secas y salsa. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

14.4.2.1 Ingredientes críticos

La carne seca, las aves de corral, los mariscos, el huevo o la harina añadidos a las especias pueden ser ingredientes críticos, especialmente cuando El proceso de secado está mal controlado. Es necesario un programa de aseguramiento de la calidad del proveedor para asegurar ausencia de patógenos, como *Salmonella* y micotoxinas. Esto es de particular importancia cuando está seco la sopa o salsa no se debe cocinar antes del consumo.

Tabla 14.3 Pruebas de sopas secas y salsa para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo-alto	La prueba de *Salmonella* se aplicaría para la materia prima sin el paso de matar
En proceso	Bajo	El proceso directo generalmente no se beneficia del proceso pruebas
Tratamiento ambiente	Bajo	Prueba de *Salmonella* y Enterobacteriaceae. Niveles de orientación típicos: • Enterobacteriaceae - 10^2–10^3 UFC / go muestra • *Salmonella* - ausente
Duracion	-	No aplica
Producto final	Bajo	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias:

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] norte	do	m	M
Sopas secas y salsa	*Salmonela*	ISO 6579	10 [c]	5 [d]	0	0	-
			11	10 [d]	0	0	-

[a] unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Destinado a ser hervido completamente
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 del Capítulo 7 para la composición)

14.4.2.2 En proceso

Debido a que la producción de sopa seca y salsa es un proceso sencillo, que implica mezclar y empacar envejecimiento, la evaluación de productos intermedios no es relevante.

14.4.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de procesamiento es muy importante para garantizar que la mezcla y el envasado se realicen esa recontaminación se minimiza. El muestreo del medio ambiente se realiza para evaluar la presencia de Enterobacteriaceae y *Salmonella* . Es razonable alcanzar un nivel de 10^2–10^3 UFC Enterobacteriaceae / g o muestra y *Salmonella* debe estar ausente.

14.4.2.4 Vida útil

La evaluación de la calidad microbiológica para la vida útil no es aplicable.

14.4.2.5 Producto final

Las sopas secas y la salsa tienen un bajo contenido de humedad (<7%) y *un* $_w$ (0.1–0.35) que hace que el producto Estante estable. Se pueden consumir con o sin cocción. La tabla 14.3 sugiere la importancia relativa prueba de la realización de estos productos.

14.5 Salsa de soja

La salsa de soja es un condimento de soja fermentado que se produce comúnmente en países de Asia oriental y sudoriental. intenta aunque se puede encontrar en todo el mundo. ICMSF (2005) resumió los tipos y pasos de procesamiento involucrado en la producción de salsa de soja. Producción industrial de salsa de soja como se practica en Japón (shoyu)

incluye mezclar soja cocida con trigo tostado; fermentación utilizando *Aspergillus oryzae* o *Aspergillus sojae* para producir koji, fermentación de koji en salmuera (*moromi*), que incluye la adición de láctico bacterias ácidas (principalmente *Pediococcus halophilus*) y levaduras (*Zygosaccharomyces rouxii*); prensado *moromi* para producir salsa de soja cruda; pasteurización y embotellado. La producción tradicional utiliza cultivos de moho. de lotes anteriores sin adición de *Pediococcus* o levadura. La salsa de soya mezclada puede ser hecha por mezcla de salsa de soja con proteínas vegetales hidrolizadas o soya químicamente hidrolizada. Salsa de soja tiene pH bajo (4.0–6.1, dependiendo de los tipos) y alto contenido de sal. El contenido de sal varía de 16-18% (shoyu japonés) o 10-23% para la mayoría de los demás. Una excepción es la salsa de soja indonesia, que tiene solo 6–7% de sal pero también contiene 40% de azúcar (Agencia Nacional de Normalización de Indonesia 1999)

14.5.1 Organismos significativos

14.5.1.1 Peligros y controles

No hay informes de enfermedades transmitidas por alimentos debido al consumo de salsa de soja. Durante la producción de salsa de soja tratamiento térmico de materias primas antes de la fermentación de *koji* y pasteurización de salsa de soja cruda Eliminar la mayoría de las bacterias patógenas que no forman esporas. *C. botulinum* inoculado artificialmente los tipos A y B sobreviven en *shoyu* pero no crecen a 30 ° C durante 3 meses (Steinkraus et al. 1983).

A. sojae y *A. oryzae* tienen un historial seguro para su uso en la producción de soja. El alto contenido de sal y bajo El pH del producto contribuye a la inhibición del crecimiento de patógenos. Sin embargo, se debe tomar precaución para salsa de soja con bajo contenido de sal (<10%). Mantener condiciones higiénicas es importante para prevenir contaminación del medio ambiente y materias primas, lo que influirá en el proceso de fermentación.

14.5.1.2 Deterioro y controles

El deterioro tiene que ser controlado durante el procesamiento de la salsa de soja. El agua de remojo necesita ser cambiada cada 2–3 h para evitar un número excesivo de esporas que forman *Bacillus* (Beuchat 1984) La presencia de los contaminantes pueden provocar el fracaso del proceso de fermentación, lo que lleva a una calidad inaceptable del producto ity. Cocción controlada a temperatura y tiempo y un contenido máximo de humedad del 62% para cocidos al vapor La soja es crucial para prevenir el deterioro. La recontaminación posterior a la pasteurización puede ocurrir, especialmente por moho y levadura. Aplicación de para-hidroxibenzoato o sorbato hasta 1,000 mg / kg (Codex Alimentarius 2010) se usa comúnmente para reducir el deterioro del moho. En salsa de soja dulce indonesia, agregue La adición de azúcar de palma a la salsa de soja cruda antes del calentamiento disminuye la necesidad de este conservante.

14.5.2 Datos microbianos

La Tabla 14.4 resume las pruebas útiles para la salsa de soja. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas

14.5.2.1 Ingredientes críticos

Además de la soya, la harina de trigo o el trigo triturado, el agua, la sal y el inóculo de moho son ingredientes. durante la producción de salsa de soja. La soja y la harina de trigo generalmente contienen hongos, que serán fácilmente inactivado durante la cocción. La concentración de sal es crítica para prevenir el crecimiento de micro- indeseados organismos como los bacilos.

Página 227

Tabla 14.4 Pruebas de salsa de soja para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	No aplica
En proceso	Medio	Pruebas de levadura o levadura osmofílica, en proceso muestras después de la pasteurización
Entorno de procesamiento	-	No aplica
Duracion	-	No aplica
Producto final	-	No aplica

14.5.2.2 En proceso

Se recomienda realizar pruebas en el proceso de levadura osmofílica después de la pasteurización para controlar el deterioro.

14.5.2.3 Entorno de procesamiento

Las pruebas no son relevantes, la condición higiénica se mantiene a través de GHP.

14.5.2.4 Vida útil

El crecimiento de la levadura osmofílica de descomposición puede tener un impacto indeseable en la calidad sensorial de la levadura. salsa de soja, como la formación de película o película. Sin embargo, la prueba de la levadura no se realiza comúnmente para duracion.

14.5.2.5 Producto final

La salsa de soja se usa como condimento antes de cocinar o se agrega a los alimentos listos para comer. Con mucha sal contenido (> 10%) y / o alto contenido de azúcar (> 10%) en el caso de salsa de soja dulce, microbio de rutina no se recomienda la prueba lógica (Tabla 14.4)

14.6 Salsa y pasta de pescado y camarones

La salsa y la pasta de pescado y camarones son condimentos o condimentos comúnmente utilizados en el sudeste asiático países. Hay varios productos en todas las regiones, pero generalmente son productos de pescado / autólisis de proteínas de camarones por proteasas naturales y bacterias de ácido láctico en presencia de altas concentraciones de sal Tradicionalmente, la salsa de pescado se prepara mezclando sal gruesa con pescado crudo en varias proporciones y colocando la mezcla en un tubo durante al menos 6 meses. El líquido se recoge y se filtra para una mayor fermentación o adición de azúcar y puede o no pasteurizarse antes de ser tling La pasta de pescado y camarones se elabora mezclando sal y pescado crudo o camarones seguido de secado al sol. durante 5–8 h. El pescado parcialmente seco se pica y se coloca en un tubo en condiciones anaeróbicas para 7 días. La pasta se pica, se seca al sol y se coloca en un tubo para otra fermentación anaeróbica. durante 1 mes y los procesos se repiten hasta lograr la textura y el sabor deseados (ICMSF 2005). El contenido final de sal de la salsa o pasta de pescado en Malasia (*budu, belacan*), Filipinas (*patis, bagoong*) e Indonesia (*bakassang, terasi*) son 13-15%, 20-25% y 19-25%, respectivamente (Ijong y Ohta 1995).

Página 228

14.6.1 Organismos significativos

14.6.1.1 Peligros y controles

El pescado crudo conlleva varios peligros, incluyendo bacterias patógenas, virus, parásitos, toxinas acuáticas y amina biogénica (ICMSF 2005) La adición de sales es el paso más crítico para asegurar el crecimiento de la láctica. bacterias ácidas como *Leuconostoc mesenteroides* subsp . *mesenteroides* o *Lactobacillus plantarum* .
La concentración de sal también es importante cuando no se aplica el paso de matar, por lo tanto, la reducción de la concentración de sal tiene ser realizado con cautela. Amano (1962) informaron intoxicación por *C. botulinum* tipo E relacionada con reducción producto de pescado fermentado con sal. La introducción de contaminantes de moscas durante el secado al sol también es un se debe practicar el control de problemas y plagas para minimizar la contaminación.

14.6.1.2 Deterioro y controles

El alto contenido de sal y, por lo tanto, *un* bajo w de estos productos generalmente es desfavorable para los microbios. crecimiento. Sin embargo, *Bacillus* y *Staphylococcus* moderadamente halófilos (Mabesa et al. 1986) y
Las cepas extremadamente halófilas de *Halobacterium salinarum* se han relacionado con el deterioro de estos productos. ucts. La fórmula apropiada, el contenido de sal y el proceso de fermentación pueden controlar esto.

14.6.2 Datos microbianos

La Tabla 14.5 resume las pruebas útiles para salsas y pasta de pescado y camarones. Consulte el texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

14.6.2.1 Ingredientes críticos

La calidad del pescado como ingrediente principal es importante para producir productos de calidad. Pescado en mal estado, especialmente Cialmente los de las familias Clupeidae, Scombridae, Scombresocidae, Pomatomidae y Coryphaenedae. no debe usarse debido a la posible generación de alto contenido de histamina en el producto final (ver sección 14.6.2.5) La calidad y concentración de sal es crítica para que ocurra la fermentación de ácido láctico. Aunque la concentración puede variar para diferentes productores, la sal añadida debe establecerse de manera que El contenido de sal del producto final inhibe los patógenos, así como el deterioro no deseado. microorganismos

14.6.2.2 En proceso

Las muestras en proceso pueden no ser relevantes porque no están relacionadas con la calidad y seguridad del productos

Tabla 14.5 Prueba de salsa y pasta de pescado para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Medio	Examen visual de la calidad del pescado y se recomiendan pruebas de histamina
En proceso	-	No aplica
Entorno de procesamiento	-	Irrelevante
Producto final	Medio	Las pruebas de histamina pueden ser relevantes (ver texto)

Página 229

14.6.2.3 Entorno de procesamiento

Pruebas periódicas de indicadores de higiene como Enterobacteraceae, coliformes y moho / levadura en el El entorno puede ser útil para evaluar el cumplimiento de GHP. La contaminación durante el procesamiento puede conducen a microorganismos no deseados que hacen que falle la fermentación.

14.6.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para estos productos estables.

14.6.2.5 Producto final

La salsa de pescado y la pasta de pescado es un producto estable con riesgo de contaminación por moho cuando no debidamente embalado Las pruebas de rutina para detectar microorganismos no se recomiendan para el producto final. Si aplica El catión de GHP y HACCP está en duda, el muestreo de histamina puede considerarse para la aceptación de lotes. Tance del producto producido a partir de especies escombroides. De acuerdo con las recomendaciones del cap. 10 , El producto no debe contener más de 20 mg de histamina por cada 100 ml utilizando los métodos de Malle et al. (1996) y Duflos et al. (1999)

Referencias

Amano K (1962) La influencia de la fermentación en el valor nutritivo del pescado con especial referencia al pescado fermentado. productos del sudeste asiático. En: Heen H, Kreuzer R (eds) Pescado en nutrición. Fishing News (Book) Ltd, Londres

Andrews WH, Hammack TS (2009) *Salmonella* . En: Manual analítico bacteriológico en línea. http://www.fda.gov/ Food / ScienceResearch / LaboratoryMethods / BacteriologicalAnalyticalManualBAM / ucm070149.htm # Prep . Consultado el 1 de enero de 2010

Banerjee M, Sarkar PK (2002). Calidad microbiológica de algunas especias minoristas en la India. Food Res Int 36: 469-474

Beuchat LR (1984) Alimentos fermentados de soya. Food Technol 64 (6): 66–70

Campbell JV, Moehle-Boetani, Reporter R et al (2001) Un brote de *Salmonella* serotipo Thompson asociado con cilantro fresco. J Infect Dis 183: 984–987

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU.) (2010) Actualización de la investigación: brote multiestatal de humanos Infecciones por Salmonella Montevideo, 4 de mayo de 2010, actualización final. http://www.cdc.gov/salmonella/montevideo/ . Consultado el 19 de octubre de 2010

Codex Alimentarius (1995) Código de prácticas de higiene para especias y plantas aromáticas secas (CAC / RCP 42-1995). Articulación Programa FAO / OMS de Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2010) Norma general para aditivos alimentarios (Codex Stan 192-1995). Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma

Duflos G, Dervin C, Malle P et al (1999) Relevancia del efecto de matriz en la determinación de aminas biogénicas en solla (Pleuronectes platessa) y merlán (Merlangus merlangus). J AOAC Int 82: 1097–1101

GMA (Grocery Manufacturers Association) (2009) Control de *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad. http: //www.gma-online.org/science/SalmonellaControlGuidance.pdf . Consultado el 19 de octubre de 2010

Guarino PA (1972) Microbiología de especias, hierbas y materiales relacionados. En Actas del simposio anual sobre hongos en los alimentos, Sect., Inst Food Technol, Rochester, NY

Hiramatsu R, Matsumoto M, Sakae K et al (2005) Capacidad de *Escherichia coli* y *Salmonella* productoras de toxina shiga spp para sobrevivir en un sistema modelo de desecación y en alimentos secos. Appl Environ Microbiol 71 (11): 6657–6663

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. University of Toronto Press, Toronto

ICMSF (2005) Especias, sopas secas y aromas orientales. En: Microorganismos en los alimentos 6: ecología microbiana de los alimentos. mercancías, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York

Ijong FG, Ohta Y (1995) Microflora y evaluación química de una salsa de pescado fermentada tradicional indonesia "Bakassang". J Fac Appl Bio Sci 34: 95–100

Lechmaker A, Bockemuhl J, Aleksic S (1995) Brote a nivel nacional de salmonelosis humana en Alemania debido a paprika tamizada y papas fritas en polvo con pimentón. Epidemiol Infect 115: 501–511

Mabesa RC, Lagtapon SC, Villaralvo MJA (1986) Caracterización e identificación de algunas bacterias halófilas en Salsa de pescado en mal estado. Philippine J Sci 115 (4): 329–334

Malle P, Valle M, Bouquelet S (1996) Ensayo de aminas biogénicas involucradas en la descomposición de los peces. J AOAC Internat 79: 43–49

Muggeridge M, Clay M (2001) Especificaciones de calidad para hierbas y especias. En Peter KV (ed) Manual de hierbas y especias, volumen 1. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge

Agencia Nacional de Normalización de Indonesia (1999) Norma para la salsa de soja. SNI 01-3543-1999

NCA (National Canners Association) (1968) Manual de laboratorio para envasadores y procesadores de alimentos. Pub AVI. Co., Westport, Connecticut

Richmond B, Fields ML (1966) Distribución de bacterias termofílicas aerobias formadoras de esporas en ingredientes alimenticios. Appl Microbiol 14 (4): 623–626

Romagnoli B, Menna V, Gruppioni N et al (2007) Aflatoxinas en especias, hierbas aromáticas, tés de hierbas y plantas medicinales comercializado en Italia. Control de alimentos. 18: 697–701

Satchell FB, Bruce VR, Allen G et al (1989) Encuesta microbiológica de especias importadas seleccionadas y heces asociadas muestras de pellets. J Assoc Off Anal Chem 72: 632–637

Steinkraus KH, Cullen EC, Pederson CS et al (1983) Manual de alimentos fermentados autóctonos. Marcel Dekker, Inc. Nueva York

ONUDI y FAO (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2005) Hierbas, especias y aceites esenciales: operaciones poscosecha en países en desarrollo. http://www.unido.org/ fileadmin / user_media / Publications / Pub_free / Herbs_spices_and_essential_oils.pdf . Consultado el 19 de octubre de 2010

Vij V, Ailes E, Wolyniak C et al (2006) Retiros del mercado de especias debido a la contaminación bacteriana monitoreada por los Estados Unidos Food and Administración de medicamentos: el predominio de salmonellae. J Food Protect 69 (1): 233–237

Capítulo 15
Cereales y productos de cereales

15.1 Introducción

Los cereales y los productos a base de cereales, como granos, harinas, sémola y harina, son una fuente básica de nutrición humana. Dado que son la parte principal de la dieta para una gran proporción de personas en el mundo, su seguridad y La calidad para el consumo humano es una preocupación importante tanto para los productores como para los organismos reguladores.

Este capítulo cubre los principales granos y harinas y productos alimenticios hechos a partir de ellos. Granos principales incluyen trigo, arroz, maíz, cebada, avena, centeno, mijo y sorgo. Productos de harina de maíz y papa como como pan, panecillos y tacos y productos de harina de mandioca como el pão de queijo (rollos de queso brasileños) son También cubierto en este capítulo. Los productos menores no están cubiertos en este capítulo.

Este capítulo clasifica los productos de cereales en siete grupos según las características de procesamiento, ingredientes y formas de almacenamiento. Se proporciona una descripción detallada y ejemplos de alimentos en cada sub-capítulo para los siguientes grupos:

- Granos secos y crudos (arroz, trigo, maíz, avena, etc.), y sus mezclas de harina y a base de harina, que son almacenado, transportado, comercializado y destinado a ser cocinado.
- Productos de masa cruda, que pueden congelarse o refrigerarse.
- Productos de cereales secos, incluidos cereales para el desayuno, bocadillos y pasteles de arroz, que tienen duracion.
- Panes hechos de harina de varios granos y tubérculos, calentados a altas temperaturas después de la fermentación. de masa, en muchos casos, incluida la levadura.

- Pasta y fideos que pueden incluir huevos y otros ingredientes.
- Granos cocidos como arroz, trigo y avena que se consumen frescos y húmedos.

Pasteles y productos cubiertos o rellenos, incluidos productos de panadería y albóndigas con varios tipos de ingredientes se abordan en el cap. 26 . La ecología microbiana y las medidas de control para cereales y los productos de cereales se describieron previamente en detalle (ICMSF 2005).

15.2 Granos secos y crudos y su harina y mezclas a base de harina

Muchos cultivos se cultivan y consumen en el mundo, como arroz, trigo, maíz, avena, cebada, centeno, mijo, sorgo y otros. La temperatura y la lluvia influyen en los granos cultivados y, por lo tanto, en la dieta. cultura en una región. Después de cosechar y secar los cultivos, algunos granos se almacenan, envían e intercalan. comercializado a nivel nacional como granos crudos. Otros se muelen para obtener harina y, al agregar otros ingredientes secos como como azúcar, sal, bicarbonato de sodio, manteca vegetal, se convierten en mezclas secas a base de harina.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_15,

Página 232

15.2.1 Organismos significativos

15.2.1.1 Peligros y controles

Cuando los granos se cosechan en buenas condiciones, se secan rápidamente a un nivel de humedad que previene los microbios. crecimiento y almacenados en condiciones que evitan la entrada excesiva de agua, presentan pocos microbio- riesgos lógicos Sin embargo, puede contaminarse con hongos micotoxigénicos y bacterias patógenas. bajo condiciones desfavorables. La ecología microbiana y la distribución de hongos toxigénicos y mico- toxinas, como aflatoxinas, fumonisinas, nivelanol, desoxinivalenol (DON) y otros tricotecenos, como así como se describieron previamente salmonellae (ICMSF 2005). Harina y mezclas a base de harina producidas de granos contaminados contienen los mismos contaminantes.

Bajo ciertas condiciones, los hongos toxigénicos pueden invadir los granos antes o después de ser cosechados y luego producen toxinas en los granos. El moho encontrado está muy influenciado por las condiciones climáticas. Una vez producidas, las micotoxinas no se reducen por completo mediante los procedimientos de procesamiento y cocción utilizados para cereales, por lo tanto, tienen el potencial de ser uno de los problemas de salud más frecuentes en el mundo si no está controlado

Las medidas de control recomendadas para prevenir el crecimiento de hongos en el cultivo son cosechar granos. desde áreas con un estrés de cultivo mínimo, para verificar visualmente el crecimiento de hongos y la infestación de insectos y para secar los cultivos rápidamente hasta un contenido de humedad seguro. Mantenimiento de baja humedad durante el almacenamiento y También se requiere transporte para evitar cambios de temperatura agudos que pueden causar condensación. Parásito Se necesitan prácticas de control para prevenir la contaminación y reducir el potencial de producción de micotoxinas. ción en los granos crudos y su harina. Medidas de control adicionales, como fumigación, almacenamiento sellado. y también se puede usar el control de la atmósfera. La prueba de granos para micotoxinas es apropiada especialmente en cultivos sometidos a condiciones de estrés durante el crecimiento y la cosecha.

La Comisión del Codex Alimentarius (2003) adoptó un código de prácticas para la prevención y la reducción ción de la contaminación por micotoxinas en los cereales, incluidas la ocratoxina A, zearalenona, fumonisinas y Trichotecenes. Los programas de control integrado incorporan principios HACCP para gestionar los riesgos asociados. con contaminación por micotoxinas de los alimentos (FAO 1999). La implementación de los principios HACCP minimiza la contaminación por micotoxinas mediante la aplicación de controles preventivos en la producción, manejo, almacenamiento y procesamiento de cada cultivo de cereales.

Salmonella puede contaminar ocasionalmente granos y harina (Sperber y NAMA 2007). Si La distribución desigual de la humedad en los productos da como resultado manchas húmedas, las salmonellas pueden crecer. Almacenamiento de granos y harina en condiciones que impiden el crecimiento de moho también controlará el crecimiento de salmonella porque los mohos pueden crecer con una actividad de agua mucho más baja que la salmonella. Salmonellae son capaces de sobrevivir en harina seca durante muchos meses (Dack 1961). Almacenamiento de granos y harinas a elevada temperatura. Se ha demostrado que las temperaturas en condiciones secas reducen la población microbiana a diferentes grados dependiendo del producto, la temperatura y el nivel de humedad (van Cauwenberge et al. 1981) El almacenamiento a temperaturas elevadas se ha utilizado comercialmente para destruir salmonellae a granel cantidades de productos secos. Los programas de control de plagas son apropiados para el almacenamiento de granos y harina para prevenir la contaminación con salmonellae.

El proceso de molienda de granos puede reducir la carga de microorganismos al eliminar los desechos y tiras de cáscara pero la reducción no es muy grande. El lavado y blanqueo de granos antes de la molienda puede contribuir a la contaminación microbiana si no se controla.

Es importante utilizar métodos de limpieza en seco para los equipos de molienda y procesamiento en seco. ambientes para harinas y mezclas secas para evitar el establecimiento de sitios de refugio. Agua utilizada

en la limpieza húmeda puede favorecer el crecimiento de agentes patógenos entéricos en grietas y hendiduras que se acumulan
agua pero son difíciles de limpiar, por lo tanto, no se recomienda la limpieza en húmedo. Prueba de grano y
Los entornos de procesamiento de harina para *Salmonella* son apropiados para detectar posibles sitios de refugio (ICMSF 2005).

Página 233

15.2.1.2 Deterioro y controles

Ciertos hongos y bacterias son patógenos para las plantas y causan enfermedades en los cultivos, lo que provoca el deterioro de granos cosechados. El crecimiento de hongos puede causar no solo daño directo, sino también físico (por espontáneo calentamiento) o daño químico (por la producción de enzimas o ácidos grasos) en los granos. Deterioro de la harina puede ser causada por condiciones inapropiadas de cosecha, procesamiento y almacenamiento; temperatura abuso; y falla de control de humedad. Las medidas para controlar los peligros fúngicos y bacterianos también son recomendado para controlar el deterioro (ICMSF 2005)

15.2.2 Datos microbianos

La Tabla 15.1 resume las pruebas útiles para granos secos crudos, harina y mezclas a base de harina. Referirse a texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

15.2.2.1 Ingredientes críticos

El grano crudo es un ingrediente crítico para la producción de harina y mezclas secas. Los granos crudos deben ser cribado adecuadamente para detectar micotoxinas, como aflatoxinas y fumonisinas en maíz, DON y nivalenol

Tabla 15.1 Pruebas de granos secos y crudos y sus harinas y mezclas a base de harina para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	Pruebas visuales para el crecimiento de hongos, infestación de insectos y puntos húmedos. Granos de prueba para micotoxinas apropiadas antes de la molienda • Aflatoxinas y fumonisinas en el maíz. • Deoxinivalenol y nivalenol en trigo. • Ocratoxina A en cebada y centeno
En proceso	Medio	El contenido de humedad en los granos no debe ser superior a: 13% para el arroz, 11% para el arroz. trigo, maíz y cebada y 10% para avena (ICMSF 2005) Pruebe los residuos del producto de las superficies de contacto del producto para *detectar Salmonella* durante operación normal para verificar el control del proceso. Niveles de orientación típicos • *Salmonella* - ausente
Tratamiento ambiente	Alto	Pruebe el ambiente para *Salmonella* en áreas relevantes durante la operación normal para verificar el control del proceso. Niveles de orientación típicos • *Salmonella* - ausente
Duracion	-	Irrelevante
Producto final	Medio	Pruebe los productos finales para detectar micotoxinas apropiadas, según el grano y la estación preocupaciones No se recomiendan las pruebas de patógenos durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando arriba prueba o las desviaciones del proceso indican un posible problema de seguridad, se recomienda realizar pruebas para *Salmonella*

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo	Harina y mezclas secas	*Salmonela*	ISO 6579	10	5 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

Página 234

en trigo y ocratoxina A en cebada y centeno, según corresponda, antes de convertirlos en harina. DON presencia puede controlarse monitoreando los cultivos en el campo y haciendo cumplir los requisitos de peso de prueba de grano En los ascensores. Este es un ejemplo de cómo las Buenas Prácticas Agrícolas pueden usarse para controlar el micotox ins en lugar de probar. Otras micotoxinas como la zearalenona, la toxina T-2 y el alternariol también deben ser monitoreado en granos de ciertas regiones como se describió previamente (ICMSF 2005) El códice La Comisión Alimentarius adoptó un nivel máximo de 5 mg / kg para ocratoxina A en trigo crudo, cebada y centeno (Codex Alimentarius 2008). No existe una recomendación de la Comisión del Codex Alimentarius para otras micotoxinas en los cereales, pero diferentes países han adoptado sus propios límites.

Los ingredientes en mezclas secas como el azúcar, la sal, el bicarbonato de sodio y la manteca vegetal no son una preocupación seria para la salud humana en comparación con los granos crudos y la harina. Los ingredientes de huevo en polvo o leche en polvo pueden presentar un riesgo de *Salmonella* , por lo tanto, las pruebas de *Salmonella* pueden ser útiles, especialmente cuando no hay conocimiento de los controles de proveedores. Consulte los capítulos correspondientes para obtener más orientación.

15.2.2.2 En proceso

No se recomienda la prueba en el proceso de granos, harina y mezclas secas para micotoxinas porque No es probable que las concentraciones de riesgo microbiano cambien sustancialmente durante el procesamiento. De todos modos, eso es útil para analizar periódicamente muestras en proceso de salmonella, que deberían estar ausentes (GMA 2009). Como se mencionó anteriormente, la exposición al agua puede crear un microambiente favorable al crecimiento de salmonellae. La humedad en la harina con frecuencia causa grumos que se acumulan en las pantallas tamizadoras, por lo tanto, los relaves tamizados proporcionan una ubicación de muestreo útil. Los residuos de línea también pueden proporcionar útiles muestras en algunos sistemas porque representan productos producidos durante un período prolongado de tiempo.

15.2.2.3 Entorno de procesamiento

Durante el almacenamiento y transporte de los granos y las harinas, el control de la humedad es muy importante porque El crecimiento de hongos y la producción de micotoxinas pueden tener lugar si el nivel de humedad supera el 12% (ICMSF 2005). La fluctuación de temperatura puede causar condensación, lo que puede conducir a puntos húmedos en el granos y harinas y crecimiento de hongos presentes en granos cosechados.

Las Salmonella son preocupantes debido a su persistencia en condiciones secas (Richter et al. 1993). *La salmonella* en el entorno de procesamiento y en el equipo puede contribuir a la contaminación del producto. Las pruebas ambientales para salmonellae son útiles para identificar sitios de refugio (GMA 2009).

15.2.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para granos de cereales, harinas y mezclas secas porque bajo a_w prohíbe la multiplicación.

15.2.2.5 Producto final

Las micotoxinas son una preocupación principal en los granos crudos, por lo tanto, las pruebas de rutina para las toxinas apropiadas son recomendado. Pruebas de detección rápidas, como el ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) y La fluorometría para aflatoxinas y ocratoxina A puede proporcionar una buena indicación de la contaminación. nivel. Sin embargo, el análisis adicional de muestras positivas debe llevarse a cabo utilizando metodologías (Scott 1995 ; Barug y col. 2006).

Página 235

Mientras los resultados del muestreo ambiental y en proceso confirmen la ausencia de *Salmonella* , Las pruebas de productos finales solo pueden considerarse para la verificación periódica. Sin embargo, la presencia de la el patógeno en muestras ambientales debe activar el muestreo de investigación para identificar las causas. Esta La investigación puede complementarse con un muestreo del producto terminado. Estos productos deben ser cocinado antes del consumo, por lo tanto, el caso 10 es aplicable. La tabla 15.1 también resume las recomendaciones pruebas reparadas para otras etapas de esta categoría de productos.

15.3 Productos de masa cruda, congelada y refrigerada

La masa cruda es un producto intermedio para la producción de pan, galletas, pastas y cereales, que implica

mezcla de harina, agentes fermentadores y otros ingredientes que pueden incluir productos lácteos, huevos, dulces comidas, nueces, chocolate, etc. dependiendo del producto final. Se pueden preparar y distribuir masas antes de hornear en forma refrigerada o congelada. Estos productos generalmente están destinados a ser cocinados por hornear o cocinar al vapor en tiendas minoristas, restaurantes y hogares. Algunos productos de masa se utilizan como ingrediente en otros alimentos, como el helado.

15.3.1 Organismos significativos

15.3.1.1 Peligros y controles

Los tratamientos térmicos utilizados para cocinar completamente los productos de masa (al horno o al vapor) alcanzan temperaturas que son suficientes para destruir las bacterias vegetativas. Los productos de masa comercialmente distribuidos son típicamente destinado a ser cocinado. Sin embargo, las aplicaciones listas para comer, como la masa de galletas para helado, requieren consideraciones especiales porque la salmonella ocasionalmente puede contaminar los granos y la harina. Masa que se incorpora a los productos listos para el consumo debe prepararse con ingredientes, incluida la harina, que han sido tratados para destruir patógenos vegetativos. Se ha utilizado el almacenamiento a temperaturas elevadas. comercialmente para destruir salmonellae en grandes cantidades de productos secos. Sin embargo, el tratamiento térmico. usado puede ser perjudicial para las propiedades funcionales de la harina para hacer productos horneados tradicionales, por lo tanto, este tipo de tratamiento puede no ser apropiado para esos productos.

15.3.1.2 Deterioro y controles

Los productos de masa congelados no están sujetos a deterioro microbiano. Masas refrigeradas y otras materias primas Los productos de pastelería pueden agriarse como resultado del crecimiento de bacterias de ácido láctico presentes en los componentes del cereal. Dichos microorganismos se producen en harinas utilizadas para hacer masas y pueden crecer en grandes cantidades en el equipo para hacer masa. Sin embargo, el potencial de agruración depende de la formulación y el almacenamiento. condiciones, y el número de bacterias de ácido láctico que pueden ser toleradas en productos particulares puede ser determinado solo por pruebas prácticas. Los problemas se evitan mediante la estricta atención al diseño sanitario y proceso de higiene.

15.3.2 Datos microbianos

La Tabla 15.2 resume las pruebas útiles para productos de masa cruda congelada y refrigerada. Referirse a texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

Página 236

Tabla 15.2 Pruebas de productos de masa congelada y refrigerada para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles							
Crítico ingredientes	Medio	Prueba de micotoxinas si la confianza en la harina o los granos crudos es baja Pruebe ingredientes sensibles para *Salmonella* si la confianza en el proveedor es baja							
En proceso	Medio bajo	Las pruebas en proceso dependen del producto. Ver texto							
Tratamiento ambiente	Alto	Prueba de Salmonella en el entorno de la planta de procesamiento. Orientación típica niveles • *Salmonella* - ausente							
Duracion	-	No relevante para producto congelado. Puede ser relevante para productos refrigerados Dependiendo de la formulación. Ver texto							
Producto final		No se recomiendan las pruebas de patógenos durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando arriba prueba o las desviaciones del proceso indican un posible problema de seguridad, prueba de *Salmonella*							
						Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
		Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
		Crudo listo para cocinar productos de masa	*Salmonela*	ISO 6579	10	5 [c]	0 0	0 0	-
	Bajo	Crudo listo para comer productos de masa	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

15.3.2.1 Ingredientes críticos

La prueba de harina para productos destinados a ser listos para comer no es un método de control confiable.
Los ingredientes en los productos de masa cruda como el azúcar, la sal, el bicarbonato de sodio y la manteca no son un problema grave.
preocupación por la salud humana en comparación con los granos crudos y la harina. Ingrediente de huevo en polvo o leche en polvo
Las entradas pueden presentar un riesgo de *Salmonella* , por lo tanto, las pruebas de *Salmonella* pueden ser útiles, especialmente cuando
No hay conocimiento de los controles del proveedor. Consulte los capítulos correspondientes para obtener más orientación.
Las micotoxinas deben controlarse a nivel de ingrediente (ver Sección 15.2.1.1).

15.3.2.2 En proceso

Las pruebas en proceso son de uso limitado para productos de masa congelada. Para productos de masa cruda, residuos de línea
representar una muestra útil para verificar el control higiénico. Se han propuesto métodos microbiológicos.
para bacterias de ácido láctico en masa refrigerada (Hesseltine et al. 1969); sin embargo, la prueba relevante
depende de la fórmula del producto y del potencial de deterioro. Muestreo periódico de residuos de línea para
La Salmonella es útil para verificar que los productos de masa cruda no se contaminen por
ambiente.

15.3.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de procesamiento puede proporcionar sitios de refugio para *Salmonella* , que pueden contaminar
materiales en proceso. Se recomienda el monitoreo del ambiente de procesamiento de *Salmonella* .

Página 237

15.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil no son relevantes para los productos de masa congelada. Se puede considerar para masa refrigerada
Productos sujetos a deterioro microbiano. Muchos de estos se empaquetan bajo presión generada
por dióxido de carbono; Por lo tanto, el moho no es un problema. Sin embargo, el crecimiento de bacterias del ácido láctico puede conducir a
Gas excesivo y deterioro. Se deben desarrollar métodos de prueba específicos para el producto y antici
condiciones de distribución pated encontradas.

15.3.2.5 Producto final

Mientras los resultados del muestreo ambiental y en proceso confirmen la ausencia de *Salmonella* ,
Las pruebas de productos finales solo pueden considerarse para la verificación periódica. Sin embargo, la presencia de la
el patógeno en muestras ambientales debe activar el muestreo de investigación para identificar las causas. Esta
La investigación puede complementarse con un muestreo del producto terminado. Estos productos deben ser
cocinado antes del consumo, por lo tanto, el caso 10 es aplicable. La tabla 15.2 también resume las recomendaciones
pruebas reparadas para otras etapas de esta categoría de productos.

15.4 Productos de cereales secos

Los productos de cereales secos incluyen cereales para el desayuno, avena, bocadillos, pasteles de arroz y cereales para bebés.
Los cereales infantiles están cubiertos de cap. 25 . Los productos secos están hechos de granos que se calientan durante
descamación y soplo, o están hechos de harina que se calienta durante la extrusión después de agregar agua. Seco
los productos de cereales generalmente están listos para comer (RTE) sin más cocción, pero algunos pueden calentarse
con leche agregada o agua caliente. Otros ingredientes como azúcar, sal, especias, vitaminas, sabores y productos secos.
Se pueden agregar frutas y nueces para producir el producto final.

15.4.1 Organismos significativos

15.4.1.1 Peligros y controles

Cuando existen buenas prácticas de higiene, no existen riesgos importantes. Sin embargo, *Salmonella* fuera
las roturas se han asociado con productos de cereales secos debido a la contaminación ambiental o de ingredientes
nación. Por ejemplo, dos brotes de *Salmonella* Agona se asociaron con el cereal de desayuno producido
en la misma planta de fabricación Las investigaciones revelaron que una línea de procesamiento en una planta de cereales era
El punto de contaminación (CDC 1998, 2008)

Las micotoxinas deben controlarse a nivel de ingrediente (ver Sección 15.2.1.1).

15.4.1.2 Deterioro y controles

Debido a la baja actividad del agua, generalmente no hay problemas de deterioro microbiano.

15.4.2 Datos microbianos

La Tabla 15.3 resume las pruebas útiles para productos de cereales secos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

Página 238

Tabla 15.3 Pruebas de productos de cereales secos para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Prueba de micotoxinas si la confianza en la harina o los granos crudos es baja Pruebe nueces, cacao y otros ingredientes sensibles que no estén sujetos a una muerte posterior. paso para *Salmonella* si la confianza en el proveedor es baja
En proceso	Alto	Pruebe los residuos de productos apropiados y las muestras en línea para *detectar Salmonella* . Típico niveles de orientación • *Salmonella* - ausente
Tratamiento ambiente	Alto	Prueba de *Salmonella* y Enterobacteriaceae en el entorno de la planta de procesamiento. Niveles de orientación típicos • Enterobacteriaceae - 10^2–10^3 UFC / g • *Salmonella* - ausente
Duracion	-	Irrelevante
Producto final	Alto	Se recomienda realizar pruebas de Enterobacteriaceae para verificar el control del proceso.

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Cereales secos	Enterobacteriaceae	ISO 21528-2	2	5 5	2	10	10^2

Importancia relativa		Pruebas útiles
	Bajo	No se recomiendan las pruebas de patógenos durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando arriba prueba o las desviaciones del proceso indican un posible problema de seguridad, la prueba de *Salmonella* recomendado

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Cereales secos	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

15.4.2.1 Ingredientes críticos

Las micotoxinas en los granos crudos sobreviven al procesamiento, por lo tanto, las pruebas de micotoxinas son aplicables si no controlado por el proveedor. Puede ser apropiado probar otros ingredientes importantes como frutas secas y nueces. Priate. Como la mayoría de los productos de cereales secos son listos para comer, nueces, cacao y otros ingredientes con un El historial de contaminación por *Salmonella* debe probarse si el proveedor no lo controla.

15.4.2.2 En proceso

Los brotes asociados con productos de cereales secos demuestran la utilidad de las pruebas periódicas en proceso. (p. ej., residuos de línea) para *Salmonella* , que debería estar ausente.

15.4.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de procesamiento puede proporcionar sitios de refugio para *Salmonella* , que pueden contaminar alimentos en proceso. Se recomienda el monitoreo del ambiente de procesamiento de *Salmonella* .

Página 239

15.4.2.4 Vida útil

Las pruebas de la vida útil microbiológica no es relevante para los granos de cereales, harinas y mezcla seca debido a la baja *una* w .

15.4.2.5 Producto final

Las pruebas propuestas para los cereales secos se describen en la Tabla 15.3 . Monitoreo ambiental y en proceso se consideran más útiles que las pruebas del producto final cuando se diseñan adecuadamente con la intención de Identificar y corregir posibles problemas.

15.5 Productos de masa horneada

Los panes están hechos de harina de trigo, maíz, cebada, avena, centeno, soja, mijo o sorgo y se calientan (horneado) a altas temperaturas. Con frecuencia, la fermentación de la levadura de la masa precede a la cocción. Otros ingre-Los pacientes pueden incluir agua, azúcar, sal, leche y huevos. Galletas de soda, pan de masa agria, panettone, nan, también se incluyen pita (pan en Medio Oriente), pão de queijo (rollos de queso brasileños) y tortillas Esta categoría. La composición y características de procesamiento de estos panes, así como sus micro-La ecología bial se describe en la publicación anterior (ICMSF 2005) Temperaturas necesarias para establecer La estructura y textura aceptables de los productos de masa son suficientes para inactivar las células vegetativas. En Además, el proceso de cocción utilizado por muchas culturas deshidrata la superficie de los productos horneados, que previene el crecimiento microbiano en la superficie. Las culturas asiáticas a veces usan un proceso de vapor para productos de masa, lo que resulta en una actividad de agua que puede apoyar el crecimiento de algunos patógenos en la superficie.

15.5.1 Organismos significativos

15.5.1.1 Peligros y controles

Como se mencionó en secciones anteriores, las micotoxinas pueden ser una preocupación si no se controlan en los granos utilizados para producir harinas Una excepción notable es el maíz tratado con cal que se usa para hacer tortillas. Aunque sal-monellae y *Bacillus cereus* pueden encontrarse ocasionalmente en la masa, no causan enfermedades humanas Una vez que la masa se calienta para desarrollar adecuadamente la estructura del pan.

15.5.1.2 Deterioro y controles

El moho crecerá en los productos de pan horneado si se almacena durante el tiempo suficiente. El tiempo requerido para visible El crecimiento de moho depende del nivel de humedad de la corteza, el nivel de contaminación inicial en la superficie del pan, conservantes que pueden estar presentes en la masa y la temperatura de almacenamiento. Horneando destruye el moho en la masa, pero puede ocurrir una nueva contaminación si el ambiente entre la cocción y El embalaje no está controlado. Se recomienda enfriar el pan horneado antes del envasado para evitar condensación. Mantener condiciones secas y limpias en el entorno de enfriamiento y envasado es crítico para mantener la calidad de los panes.

Bacterias causantes de cuerdas (variantes mucoides de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*) que pueden Estar presente en la harina también es motivo de preocupación para los panes húmedos, ya que pueden sobrevivir al proceso de cocción. Si bien existe un método que se puede utilizar para analizar dichas bacterias, realizar una prueba práctica de horneado puede ser más apropiado determinar si una harina en particular es adecuada para la fabricación de pan observar si se desarrolla la cuerda (ICMSF 1986) Las bacterias de deterioro de la cuerda también pueden convertirse En ambientes de panadería como resultado de una mala limpieza y saneamiento.

240

15.5.2 Datos microbianos

Mesa 15.4 resume las pruebas útiles para productos de masa horneada. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

15.5.2.1 Ingredientes críticos

El proceso de cocción es adecuado para inactivar bacterias vegetativas, levaduras y mohos en los ingredientes; por lo tanto, las preocupaciones de seguridad (p. ej., salmonella) son mínimas a menos que se agreguen ingredientes después de hornear (p. ej., esmaltes, lavados de huevo, coberturas de nueces). Al igual que con otros productos a base de cereales, las micotoxinas en los granos. utilizado para producir harina debe ser controlado por el proveedor. Si las características del producto soportan la cuerda formación, las harinas deben seleccionarse para detectar niveles bajos de esporas de soga o deben ser controladas por el proveedor.

15.5.2.2 En proceso

El monitoreo en el proceso de los productos horneados varía considerablemente, dependiendo del producto y el diseño. de la operación. Con frecuencia, la exposición del producto después de la cocción es muy limitada y el muestreo en proceso puede ser irrelevante

15.5.2.3 Entorno de procesamiento

El control del moho a través de la filtración del aire y las medidas de higiene son esenciales para prevenir el moho prematuro. deterioro de muchos productos horneados que tienen *un* w suficientemente alto para permitir el crecimiento de moho después del envasado.

Tabla 15.4 Pruebas de productos de masa horneada para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Haga una prueba de micotoxinas si la confianza en la harina o el grano crudo es baja Pruebe nueces, lavado de huevo, productos lácteos secos y otros ingredientes sensibles agregados después de hornear para *Salmonella* si la confianza en el proveedor es baja
En proceso	Medio	Las pruebas apropiadas dependen del tipo de producto y proceso involucrado. Consulte el texto
Tratamiento ambiente	Alto	Pruebe el aire para detectar moho en las áreas de enfriamiento y empaque para productos propensos a la descomposición El monitoreo de higiene para los procedimientos de limpieza y saneamiento de equipos es relevante Pruebe la *Salmonella* en el entorno de la planta de procesamiento, según corresponda (consulte el texto). Niveles de orientación típicos • *Salmonella* - ausente
Duracion	Medio	Las pruebas dependen del producto, la formulación y el uso previsto del producto. Consulte el texto para obtener orientación general
Producto final	Bajo	No se recomiendan las pruebas de patógenos durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando arriba de la prueba o proceso las desviaciones indican un posible problema de seguridad, los siguientes planes de muestreo son recomendado

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Al horno, masa RTE productos	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

El monitoreo del aire mediante el uso de placas de sedimentación o una muestra de aire es útil para desarrollar un historial de niveles asociados con el deterioro. Esto es especialmente útil en el área de enfriamiento y empaque porque los panes horneados deben enfriarse antes del envasado para evitar la formación de condensación dentro del paquete.

Debido a que la *Salmonella* puede persistir en la harina y en ambientes secos durante largos períodos de tiempo, es prudente para llevar a cabo una vigilancia periódica de salmonellae en el entorno posterior a la cocción. Producto de panadería Las instalaciones de fabricación deben mantenerse secas, utilizando métodos de limpieza en seco para la higiene. Se debe prestar especial atención al tomar muestras del medio ambiente en cualquier área con condensación, agua estancada y otras condiciones de alta humedad que serían favorables para el establecimiento y crecimiento de *Salmonella* . Por ejemplo, se puede formar condensación en la entrada de los túneles del congelador.

Si el deterioro de la cuerda es una preocupación, los indicadores de higiene para la limpieza del equipo pueden ser apropiados.

15.5.2.4 Vida útil

La amplia gama de productos prohíbe hacer recomendaciones generales para toda esta categoría. El deterioro de los productos de masa horneada está bien documentado y, por lo tanto, las pruebas de vida útil deben ser se realiza cuando la información es beneficiosa para la calidad y la codificación de la fecha de caducidad. Para productos propensos para estropear la cuerda, es prudente realizar pruebas de vida útil utilizando diferentes lotes de harina.

15.5.2.5 Producto final

La seguridad de los productos de pan horneado está bien documentada; por lo tanto, las pruebas de rutina de estos productos son no recomendado (ICMSF 2005) Cuando las pruebas anteriores o las desviaciones del proceso indican una posible cuestión de seguridad, la Tabla 15.4 proporciona las pruebas recomendadas.

15.6 Pastas y fideos sin relleno

Las pastas y los fideos son productos de masa cruda hechos de harina de trigo, sémola, harina de trigo sarraceno, arroz harina o combinaciones de estos. Se pueden agregar otros ingredientes, como los huevos. Se agrega agua y mezclado hasta que se extraiga el gluten y la masa se pueda formar en la forma deseada. La masa puede extruirse, enrollarse o cortarse en varias formas de pasta y fideos, y generalmente se seca a temperatura ambiente Tures que dependen del producto. Los productos completamente secos tienen una larga vida útil a temperatura ambiente. Tures. Pasta y fideos frescos, parcialmente secos y refrigerados, envasados con una atmósfera modificada también están disponibles comercialmente Las pastas rellenas como los tortellini y los ravioles se describen en el cap. 26 .

15.6.1 Organismos significativos

15.6.1.1 Peligros y controles

Las micotoxinas son solo una preocupación si la harina se obtiene de un proveedor sin control de micotoxinas programa.

Entre los peligros bacterianos, las salmonellas de los ingredientes del huevo son una preocupación. Pueden sobrevivir al proceso de secado de pasta y permanecer viable durante varios meses (Rayman et al. 1979). Supervivencia de salmonellae puede ser un problema si los fideos no se cocinan adecuadamente.

La presencia de huevo aumenta el potencial de crecimiento de *Staphylococcus aureus* y enterotoxina producción en pasta. Las enterotoxinas persistirían en la pasta seca y no se destruirían al hervir agua. El peligro de *S. aureus* se puede controlar limpiando los residuos del producto de los mezcladores y

extrusoras y evitando tiempos de secado lentos. El equipo de fabricación de pasta es estrecho y complejo. formas, como cubos mezcladores y cabezales de extrusión, que pueden ser difíciles de limpiar. La limpieza diaria es requerido para evitar la acumulación de residuos y posibles sitios de refugio. Los métodos de limpieza en seco deben ser Se utiliza para reducir el potencial de crecimiento en áreas inaccesibles de equipos y el medio ambiente.

La harina se usa para evitar que la pasta fresca se pegue o para procesar el equipo. Excesivo La acumulación de harina y masa en las líneas de procesamiento puede proporcionar sitios para el crecimiento de *S. aureus* , *Salmonella* y estropear las bacterias. La extensión del crecimiento depende de la actividad del agua de la masa, la temperatura de producción y otros factores de procesamiento y formulación. La higiene básica para el equipo es importante.

Clostridium botulinum puede ser una preocupación si las pastas frescas y refrigeradas no están formuladas para prevenir crecimiento de esta bacteria y se mantienen bajo temperaturas abusivas.

15.6.1.2 Deterioro y controles

El deterioro no se produce en pasta seca y fideos. Las pastas frescas pueden estropearse debido al crecimiento de la levadura, mohos y bacterias si se mantienen demasiado tiempo en el refrigerador o cuando el embalaje de atmósfera modificada es interrumpido.

15.6.2 Datos microbianos

La Tabla 15.5 resume las pruebas útiles para productos de pasta y fideos sin relleno. Consulte el texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

15.6.2.1 Ingredientes críticos

Las Salmonella pueden estar presentes en los ingredientes de harina y huevo. El uso de huevo pasteurizado puede reducir el potencial de contaminación por *Salmonella* .

15.6.2.2 En proceso

Monitoreo de muestras en proceso para *S. aureus* , especialmente en residuos acumulados alrededor de los centros de mezcla y otros puntos de acumulación de productos, son útiles para determinar cuánto tiempo puede operar una línea de procesamiento. El proceso de secado debe ser monitoreado para evitar un aumento inaceptable de *S. aureus* . Aerobio El recuento de colonias también puede ser útil para monitorear el control del proceso.

15.6.2.3 Entorno de procesamiento

Además de las buenas prácticas de higiene, el monitoreo de la temperatura y la humedad es particularmente importante. Tant para el área de secado de pasta y fideos. El monitoreo de muestras ambientales para salmonella es útil para identificar y corregir sitios de refugio.

15.6.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil para la pasta seca no son relevantes, pero pueden ser necesarias para pastas frescas y refrigeradas. A abordar *C. botulinum* y otros problemas de patógenos en el envasado en atmósfera modificada de pastas frescas, información sobre el tiempo y las temperaturas a las que estarán expuestos los productos y el pH del producto y *un* $_w$ puede ser apropiado para verificar la seguridad durante la vida útil (ICMSF 2005)

Página 243

Tabla 15.5 Pruebas de pasta y fideos sin relleno para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	Haga una prueba de micotoxinas si la confianza en la harina de ingredientes es baja Pruebe los huevos para *detectar Salmonella* si la confianza en el proveedor es baja (vea el Capítulo 22)
En proceso	Medio	Pruebe los residuos en proceso de *S. aureus* , especialmente en los puntos de acumulación de productos. Niveles típicos observados • Recuentos de colonias aeróbicas: $<10^6$ UFC / g • *S. aureus* - $<10^3$ UFC / g
Tratamiento ambiente	Bajo	Prueba de *Salmonella* en el entorno de la planta de procesamiento. Niveles de orientación típicos • *Salmonella* - ausente
Duracion	-	No aplicable para pasta seca.
	Alto	La vida útil de las pastas refrigeradas debe establecerse con las pruebas adecuadas. Examine *una* condición de $_w$, pH y atmósfera para pasta fresca refrigerada si determinado como crítico para la seguridad o estabilidad del producto
Producto final	-	No se recomiendan las pruebas de patógenos durante el funcionamiento normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando el proceso las desviaciones o pruebas indican un posible problema de seguridad, los siguientes son recomendado

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
					norte	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo	Pastas y tallarines	*S. aureus*	ISO 6888-1	8	5 5	1	10^3	10^4[c]
					Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
					norte	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo		*Salmonela*	ISO 6579	10	5[d]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Las pruebas de enterotoxina de *S. aureus* se pueden usar en lugar de recuentos o si se exceden los recuentos
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

15.6.2.5 Producto final

Como se describió anteriormente, la pasta seca y los fideos pueden contener salmonella y *S. aureus* . ICMSF (1986) caso propuesto 10 para probar pastas secas para salmonellae, ya que estos productos deben cocinarse antes de consumo y caso 8 para *S. aureus* . Se propuso un límite de $M = 10^4$ / g para *S. aureus.* Si *S. aureus* se encuentra en pastas en exceso de 10^4 UFC / g, las pruebas de enterotoxinas pueden considerarse ya que no serán inactivado por ebullición. Es importante tener en cuenta que *las* poblaciones de *S. aureus* pueden morir durante el almacenamiento de pasta seca, por lo tanto, el plan de muestreo recomendado debe aplicarse cerca del momento de la producción. Los métodos de prueba validados para enterotoxina están disponibles desde una guía anterior (ICMSF 1986) y puede considerarse para producto sospechoso.

La Tabla 15.5 describe las pruebas recomendadas para la seguridad microbiológica y la calidad de la pasta y Productos de fideos.

15.7 Cereales cocidos

Este grupo de productos incluye granos comercialmente cocinados que se distribuyen y venden en el comercio. Algunos granos se cocinan en su forma original con tratamientos limitados de secado y trilla. por La mayoría de los países asiáticos, el arroz hervido o al vapor, con o sin freír, es la dieta principal. El trigo es

Página 244

También se consume después de hervir, pero generalmente se mezcla con otros granos como el arroz. El maíz cocido es incluido en esta categoría, pero el maíz dulce se describe en el cap. 12 .

La rehidratación de los granos a través de la ebullición o vapor aumenta la actividad del agua a niveles que crecimiento bacteriano portuario. Por lo general, estos productos se consumen justo después de la preparación. Sin embargo, en En algunas situaciones, los productos hervidos o al vapor pueden prepararse para su posterior uso y consumo. por Por ejemplo, el arroz se puede cocinar y congelar con o sin otros ingredientes. Larga duración, vacío Los productos de arroz rehidratado envasados son un desarrollo de producto más reciente.

15.7.1 Organismos significativos

15.7.1.1 Peligros y controles

El peligro potencial de las micotoxinas se discutió previamente. Estos productos rara vez se asocian con patógenos vegetativos porque la cocción los destruye. Sin embargo, la supervivencia de los formadores de esporas es una preocupación. Numerosos brotes de enfermedades transmitidas por alimentos de *B. cereus* se han asociado con hervidos o arroz frito (Schiemann 1978 ; Shinagawa1990 ; Granum y Baird-Parker2000; Haque y Russell 2005). Se informó que la pumilacidina producida por *Bacillus pumilus* causa intoxicación alimentaria asociada con arroz en Noruega (From et al. 2007). Estos incidentes fueron la consecuencia de mantener arroz cocido durante varias horas o incluso durante la noche a temperatura ambiente, o en recipientes grandes en refrigeradores con Enfriamiento inadecuado. Estos brotes podrían prevenirse mediante la educación del consumidor, la capacitación de alimentos. manipuladores y etiquetado informativo de productos (por ejemplo, "refrigerar después de la preparación si se almacena para más adelante consumo ") en lugar de establecer criterios para los productos cocidos.

El advenimiento de los productos de arroz hidratados, envasados al vacío y de almacenamiento estable es una preocupación potencial para *B. cereus* y *C. botulinum a* menos que los productos se procesen para destruir estos formadores de esporas o formulado para prevenir el crecimiento.

15.7.1.2 Deterioro y controles

La cocción mata los hongos y las bacterias en descomposición, pero los cereales cocidos forman medios de crecimiento ideales. Los procedimientos de control destinados a los riesgos microbianos también son útiles para controlar el deterioro.

15.7.2 Datos microbianos

La Tabla 15.6 resume las pruebas útiles para arroz cocido. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados a recomendaciones específicas.

15.7.2.1 Ingredientes críticos

Las micotoxinas derivadas de granos crudos sobreviven a los procedimientos de procesamiento aplicados a estos productos. Granos debe obtenerse de proveedores que realicen pruebas para detectar micotoxinas relevantes (p. ej., aflatoxinas, fumonisinas, ocratoxina A, DON y zearalenona) en regiones donde estas toxinas se han producido con frecuencia.

15.7.2.2 En proceso

Durante la cocción, los microorganismos vegetativos se inactivan y las poblaciones de *B. cereus* en el arroz son reducido pero no puede ser totalmente eliminado (Johnson et al. 1983). Por lo tanto, puede ser útil realizar pruebas periódicas de residuos de línea para *B. cereus* para operaciones continuas de cocción de arroz para asegurar que

Página 245

Tabla 15.6 Pruebas de arroz cocido para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Haga una prueba de micotoxinas solo si la confianza en los granos crudos es baja
En proceso	Alto	Para la cocción continua de arroz, pruebe los residuos del producto para *B. cereus* durante operación para verificar el control del proceso. Niveles de orientación típicos • *B. cereus* - $<10^2$ UFC / g • El recuento de colonias aeróbicas o Enterobacteriaceae pueden ser indicadores útiles de control de procesos. Los niveles típicos dependen del producto y el proceso.
Tratamiento ambiente	Medio	Prueba de *Salmonella* en áreas relevantes durante la operación normal para verificar el control del proceso Niveles de orientación típicos • *Salmonella* - ausente
Duracion	Bajo a alto	No es relevante para productos consumidos directamente después de la cocción Para productos de larga vida útil almacenados en condiciones ambientales, datos para verificar la seguridad y la estabilidad son esenciales y pueden incluir actividad del agua, pH, atmósfera condición y parámetros de procesamiento
Producto final	Alto	Probar los parámetros del producto para la inhibición del crecimiento es esencial para la estabilidad en almacenamiento Productos que no reciben un proceso botulinal (ver texto)
	Bajo	No se recomiendan las pruebas de patógenos durante el funcionamiento normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando arriba las pruebas o las desviaciones del proceso indican una preocupación o cuándo el arroz de historia desconocida, se recomiendan pruebas para *B. cereus*

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*
Arroz	*B. cereus*	ISO 7932	8	5 5	1	10^3	10^4

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

El sitio de refugio no está establecido. La toxina emética producida por *B. cereus* es resistente al calor. Prueba para Las enterobacterias o los recuentos viables totales pueden ser indicadores útiles del control del proceso. Niveles tipicos variará según el entorno, el proceso y el producto.

15.7.2.3 Entorno de procesamiento

El entorno de procesamiento puede proporcionar sitios de refugio para formadores de esporas y *Salmonella* , que puede contaminar los alimentos expuestos antes del empaque. El monitoreo del entorno de procesamiento puede ser útil en algunas situaciones.

15.7.2.4 Vida útil

Los productos de cereales generalmente se consumen poco después de la preparación, por lo que las pruebas de vida útil no serían pertinente. Sin embargo, los productos envasados al vacío con una larga vida útil a temperatura ambiente son compactos comercialmente disponible. La actividad del agua, el pH y la atmósfera dentro del paquete deben ser cuidadosamente revisado para evaluar el potencial de crecimiento de *C. botulinum a* menos que el producto se procese para destruir El microorganismo.

15.7.2.5 Producto final

ICMSF (1986) criterios recomendados para *B. cereus* para platos principales que contienen arroz cocido o harina de maíz como ingrediente principal La asociación de brotes de *B. cereus* con productos a base de harina de maíz no ha

materializado desde esa recomendación; sin embargo, continúan los brotes asociados con el arroz cocido. El monitoreo de tiempo y temperatura durante el enfriamiento y almacenamiento del arroz es apropiado para el control cuando El producto se consumirá más adelante. En proceso o monitoreo ambiental como se describe lo anterior puede ser útil para situaciones de procesamiento continuo, con pruebas de productos terminados solo cuando Los resultados sugieren una posible pérdida de control de tiempo-temperatura, entorno atípico o resultados en proceso o cuando no hay antecedentes sobre la fuente del producto y el nivel de control microbiano. Para estante productos estables formulados para prevenir el crecimiento de patógenos, pruebas relevantes (p. ej., pH, a_w , etc., según corresponda) priate) debe realizarse para garantizar que las condiciones de equilibrio del producto continúen inhibiendo crecimiento.

15.8 Productos de masa rellenos o rellenos

Una amplia variedad de productos de cereales horneados o cocidos cubiertos y rellenos se abordaron en el artículo anterior. publicación (ICMSF 2005), incluidos pasteles, tartas, tartas, rosquillas, bollos dulces, pizza, lasaña, ravioles, o albóndigas, rollitos de huevo, bao zi, empanadas, enchiladas y otros. Algunos de ellos son populares a través de fuera del mundo y otros son locales. Los rellenos y coberturas pueden incluir una amplia variedad de ingredientes crudos. Dientes de carnes, pescado, queso, crema, grasas, nueces, verduras, frutas y sus pastas y mermeladas. Ellos puede estar precocido, pero algunos rellenos y coberturas se agregan a la masa sin cocinar y son cocinado con la masa Ver cap. 26 para una discusión de estos productos.

Referencias

Barug D, Bhatnagar D, van Egmond HP et al (2006) El libro de datos de micotoxinas: temas de alimentos y piensos. Wageningen Editores académicos, Wageningen

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU.) (1998) Brote multiestatal del serotipo de *Salmonella* Agona infeciones vinculadas al cereal de avena tostada - Estados Unidos, abril-mayo de 1998. Morbid Mortal Wkly Rep 47: 462–464

CDC (2008) Investigación del brote de infecciones causadas por *Salmonella* Agona. http://www.cdc.gov/salmonella/agona / . Consultado el 2 de enero de 2010

Codex Alimentarius (2003) Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por micotoxinas en los cereales. incluidos anexos sobre ocratoxina A, zearalenona, fumonisinas y tricotecenos. (CAC / RCP 51-2003) Conjunto FAO / Programa de normas alimentarias de la OMS, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2008) Proyecto de niveles máximos para ocratoxina A en trigo crudo, cebada y centeno. Apéndice VII para112. 31 ° período de sesiones, Ginebra, Suiza. 30 de junio – 4 de julio de 2008. ALINORM 08/31/41. Conjunto FAO / OMS Programa de normas alimentarias, FAO, Roma

Dack GM (1961) Importancia para la salud pública de la bacteriología de la harina. Cereal Sci Today 6: 9–10

FAO (Organización de Agricultura de Alimentos) (1999) Prevención de la contaminación por micotoxinas. Alimentación, Nutrición y Agricultura. No se . 23. División de Alimentación y Nutrición, FAO, Roma

De C, Hormazabal V, Granum PE (2007) Intoxicación alimentaria asociada con *Bacillus pumilus* productor de pumilacidina en arroz Int J Food Microbiol 115: 319–324

GMA (Grocery Manufacturers Association) (2009) Control de *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad. http: //www.gma-online.org/science/SalmonellaControlGuidance.pdf . Consultado el 10 de julio de 2010

Granum PE, Baird-Parker TC (2000) Especies de *Bacillus* . En Lund BM, Baird-Parker TC, Gould GW (eds) El microbio-seguridad lógica y calidad de los alimentos. Tomo II . Aspen Publishers, Gaithersburg, MD

Haque A, Russell NJ (2005) Caracterización fenotípica y genotípica de aislados de *Bacillus cereus* de Bangladesh arroz. Int J Food Microbiol 15: 23–34

Hesseltine CW, Graves RR, Rogers R et al (1969) Microflora aeróbica y facultativa de refrigerados frescos y estropeados. productos de masa. Appl Microbiol 18: 848–853

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para el análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas , 2ª ed. Prensa de la Universidad de Toronto, Toronto

ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York

Página 247

Johnson KM, Nelson CL, Busta FF (1983) Influencia de la temperatura en la germinación y crecimiento de esporas de eméticos y cepas diarreicas de *Bacillus cereus* en medio caldo y en arroz. J Food Sci 48: 287–289

Rayman MK, D'Aoust JY, Aris B et al (1979) Supervivencia de microorganismos en la pasta almacenada. J Food Protect 44: 330–334

Richter KS, Dorneanu E, Eskridge KM et al (1993) Calidad microbiológica de la harina. Cereal Foods World 38: 367–369

Schiemann DA (1978) Ocurrencia de *Bacillus cereus* y la calidad bacteriológica de los alimentos chinos "para llevar". J Food Protect 41: 450–454

Scott PM (1995) Metodología de micotoxinas. Food Add Contam 12: 395–403

Shinagawa K (1990) Métodos analíticos para *Bacillus cereus* y otras especies de *Bacillus* . Int J Food Microbiol 10: 125–141

Sperber WH, NAMA (Grupo de Trabajo de Microbiología de la Asociación de Molineros de América del Norte) (2007) Papel de la microbiología directrices en la producción y uso comercial de granos de cereales molidos: un enfoque práctico para el siglo XXI. J Food Proteger 70: 1041–1053

Van Cauwenberge JE, Bothast RJ, Kwolek WF (1981) Inactivación térmica de ocho serotipos de *Salmonella* en seco Harina de maíz. Appl Env Microbiol 42 (4): 688

Capítulo 16
Nueces, semillas oleaginosas, legumbres secas y café

16.1 Introducción

Este capítulo clasifica cuatro grupos de granos: (1) nueces, incluyendo maní y nueces de árbol; (2) semillas oleaginosas, tales como nueces de palma, colza o canola, sésamo, girasol, cártamo, semilla de algodón y semillas de cacao; (3) legumbres secas, incluyendo frijoles y productos a base de frijoles como harina de soya, leche de soya, tofu y sufu; y (4) granos de café y bebidas de café. Este capítulo discute las medidas de control para la seguridad de estos productos que pueden aplicarse desde materias primas a productos terminados, cuando corresponda. Esto incluye Pruebas microbiológicas y de micotoxinas.

Estos productos se procesan mínimamente desde su estado bruto, principalmente por secado (en el campo o por secadores), aunque algunos también se tuestan, se cuecen al vapor, se blanquean o se tratan con gas desinfectante como como óxido de propileno.

La ecología microbiana, los pasos de procesamiento aplicados a la fabricación de estos productos, preparaciones típicas antes del consumo e impacto en la microbiota del producto final y medidas de control para estos grupos se describieron previamente en detalle (ICMSF 2005).

16.2 nueces

Los frutos secos son frutos secos, uno sin semillas, que no se abren para liberar semillas en la madurez. Usualmente están encerrado por una carcasa exterior rígida o carcasa. Esta sección cubre los principales frutos secos como el maní y el árbol. nueces (almendras, avellanas, pistachos y nueces de Brasil). Mientras que los cacahuetes no son una verdadera nuez sino más bien un leguminosa, también se trata en esta sección.

16.2.1 Organismos significativos

16.2.1.1 Peligros y controles

El principal problema microbiológico en los frutos secos es el crecimiento de hongos toxigénicos, que pueden infectar y proliferan en los cacahuetes y nueces de árbol en el campo y durante los procedimientos inadecuados de cosecha y almacenamiento, resultando en la producción de micotoxinas. Las aflatoxinas son los peligros más relevantes asociados con nueces. Se han documentado los efectos agudos y crónicos de la exposición humana a estas toxinas (CDC 2004una; ICMSF 2005; Groopman y Kensler 2005)

La aflatoxina es producida por *Aspergillus flavus* , *Aspergillus parasiticus* , *Aspergillus nomius* y afines especies. La invasión del maní ocurre principalmente antes de la cosecha y depende principalmente del estrés de la planta.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_16,

Page 250

inducido por la sequía o las altas temperaturas (Sanders et al. 1981 ; Pitt 2006; Pitt y Hocking 2009).
El estrés por sequía antes de la cosecha es el factor principal que causa la producción de aflatoxinas. El problema puede ser exagerado vienen de manera más efectiva por riego, pero esta no es una solución práctica en muchos cultivos de maní regiones. Aplicación de cepas no toxigénicas de *A. flavus* o *A. parasiticus* al suelo para competir con aflatoxi cepas genicas (Dorner y Cole 2002 ; Cotty2006 ; Pitt2006), o el desarrollo de genotipos de maní resistentes a la colonización por *A. flavus* (Asis et al. 2005 ; Xue et al. 2005; Robens 2006) han sido sugeridos como medidas preventivas antes de la cosecha. *A. flavus* y *A. parasiticus* son capaces de crecer a aproximadamente 0,80 a_w (Pitt y Miscamble 1995); Sin embargo, la producción de toxinas por debajo de 0,85 se limita a_w . El códice Comisión Alimentarius (2004) adoptó un código de práctica para la prevención y reducción de las llamas contaminación de toxinas en el maní mediante la aplicación de controles preventivos en la producción, manipulación, almacenamiento y procesamiento de cada cultivo de maní.

Para las nueces de árbol, la infección por hongos ocurre en las nueces que se han partido o están dañadas por los insectos. Medidas Para reducir la formación de aflatoxinas en los frutos secos, se incluyen procedimientos que minimizan el daño causado por los insectos, el descascarado y secar nueces a un contenido de humedad correspondiente a *un* w de menos de 0.65 tan pronto como sea posible después cosecha y control de la humedad y la temperatura durante el transporte y almacenamiento de nueces (ICMSF 2005)

Para las almendras, la producción de aflatoxinas se ha atribuido al daño del grano causado por el ombligo. gusano naranja (Schatzki y Ong 2001), y el contenido de aflatoxinas en las almendras puede estar relacionado en la medida de daño por insectos de las nueces.

Las nueces de Brasil son el único cultivo recolectado de los bosques, por lo tanto, las BPA no se aplican. Las condiciones climáticas en el ambiente amazónico y la actividad de recolección no puede ser controlada, ejerciendo directa o indirectamente efectos sobre los hongos toxigénicos y la producción de aflatoxinas.

La Comisión del Codex Alimentarius (1994, 2005) adoptó un código de prácticas de higiene para los árboles nueces. El código de práctica proporciona requisitos higiénicos básicos para huertos, procesamiento agrícola (concha ing y cascarón), y operaciones comerciales de bombardeo u obturación, incluyendo blanqueado, cortado en cubitos, molido y productos similares. Las micotoxinas distintas de la aflatoxina rara vez se informan en el maní y las nueces de árbol. No se recomienda el control de toxinas que no sean aflatoxinas.

La salmonella es un peligro adicional para los frutos secos (Danyluk et al.2007) Aunque poco frecuentes, los brotes de salmonelosis se han asociado con almendras (CDC 2004segundo; Isaacs y col. 2005) y maní (Kirk et al. 2004) En un estudio de seguimiento, 0.87% de 9,274 muestras de almendras de 100 g fueron positivas para *Salmonella* ; Se descubrió que las almendras positivas tenían £ 10 *Salmonella* / 100 g (Danyluk et al. 2007). Esta el estudio no demostró correlación entre la presencia de *Salmonella* y el recuento de colonias aeróbicas, recuentos de coliformes y niveles de *Escherichia coli* , aunque Feldsine et al. (2005) sugirió que el monitoreo Los indicadores pueden ser útiles. Un estudio encontró que la *Salmonella* puede persistir en los huertos durante años (Uesugi et al. 2007)

La presencia de microorganismos vegetativos en las nueces puede ser el resultado de la contaminación en múltiples puntos durante la pre-cosecha, cosecha y post-cosecha, con supervivencia de los patógenos hasta el punto de con- sumption Las células vegetativas pueden controlarse mediante una variedad de intervenciones posteriores a la cosecha, que incluyen óxido de propileno, vapor e irradiación (Danyluk et al. 2005 ; Sánchez-Bel y col.2005 ; Du y col.2007; Brandl y col. 2008). Estos métodos pueden dar lugar a características sensoriales indeseables y pueden ser insuficiente para asegurar la eliminación de los patógenos, pero puede proporcionar alguna reducción. Control primario las medidas se basan en la selección de proveedores confiables, la validación de la efectividad de la inactivación medidas e implementación de GHP apropiadas diseñadas para evitar la contaminación posterior al procesamiento nación desde la línea de procesamiento y el medio ambiente.

Se ha informado de salmonelosis humana debido a nueces y mantequilla de maní contaminadas (Scheil et al. 1998 ; CDC 2007, 2009) El proceso de tostado de maní a menudo se gestiona como un PCC, pero para el maní mantequilla el producto final no es un PCCh. La tolerancia térmica de *Salmonella* en la mantequilla de maní hace que el La efectividad de los procesos de pasteurización para mantequillas y productos para untar es altamente incierta (Burnett et al. 2000; Shachar y Yaron 2006). El control de la humedad en los equipos y el medio ambiente es necesario para reducir El riesgo de crecimiento de *Salmonella* y otros patógenos bacterianos en el sistema de procesamiento.

Page 251

Las condiciones aplicadas por la industria para el tostado de nueces se han diseñado tradicionalmente para ofrecer parámetros de calidad deseados, que pueden variar de un cliente a otro. Brotes asociados a nueces y Los retiros a principios de la década de 2000 ilustraron la necesidad de validar los procesos de tostado para garantizar que El profesor es consciente de la capacidad de sus condiciones de funcionamiento para eliminar eficazmente la patología entérica. Gens como *Salmonella* . Cuando se ha encontrado *Salmonella* en nueces tostadas o mantequilla de maní, el

la fuente se ha debido con frecuencia a la contaminación postroast. Por lo tanto, GHP también es esencial para Evitar la recontaminación de las nueces después del tostado.

Las micotoxinas son riesgos adicionales en la mantequilla de maní y las pruebas de aflatoxina aseguran que La efectividad de la clasificación del color y la eliminación de las nueces mohosas antes del procesamiento (ICMSF 2005)

16.2.1.2 Deterioro y controles

Las nueces se consumen con o sin tostar. El secado inadecuado y las malas condiciones de almacenamiento pueden provocar al deterioro por hongos. Los hongos xerofílicos capaces de crecer con poca actividad de agua pueden crecer si la humedad El contenido y la temperatura son favorables durante el secado, el transporte o el almacenamiento. Datos cuantitativos precisos sobre el efecto mortal de un proceso de tostado de nueces en hongos y bacterias relevantes no están disponibles. los Las medidas de control descritas para prevenir el crecimiento de moho y la formación de micotoxinas también ayudarán a controlar crecimiento de hongos de deterioro xerófilo y la mayoría de las bacterias.

16.2.2 Datos microbianos

La Tabla 16.1 resume las pruebas útiles para nueces. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas

16.2.2.1 Ingredientes críticos

Las materias primas deben obtenerse de los productores que usan GHP, incluso cuando las BPA no son aplicables. como cuando las nueces de Brasil se recogen del bosque. Nueces usadas en mantequillas de nueces o mezclas terminadas sin El procesamiento posterior debe provenir de los fabricantes que utilizan GHP. Prueba de ingredientes crudos para bacterias no se recomienda para productos que se tuestan mediante un proceso validado. Todos los ingredientes crudos debe separarse adecuadamente del producto terminado para evitar la posible contaminación cruzada.

16.2.2.2 En proceso

Después de pelar los cacahuetes, se utilizan clasificadores de color para eliminar los granos descoloridos, que es más probable que contienen aflatoxina porque la decoloración se debe principalmente al crecimiento de moho (Pitt y Hocking 2006). Un montón se puede verificar la aflatoxina por métodos químicos e inmunoquímicos (Krska y Weleig 2006)

Los procesos, como el tostado, el blanqueado en húmedo y en seco, y los tratamientos con gas y vapor deben ser válidos. fechado para proporcionar letalidad adecuada para *Salmonella* y otros patógenos entéricos. Cuando tales procesos Cuando se utilizan, es importante monitorear parámetros críticos como el tiempo, la temperatura, etc.

16.2.2.3 Entorno de procesamiento

Monitoreo de GHP diseñado para prevenir la contaminación posterior al procesamiento del equipo y el medio ambiente. ment puede ser útil; Enterobacteriaceae o *E. coli* pueden ser indicadores apropiados. Ambiental se sugiere tomar muestras de *Salmonella* en operaciones en seco (ver Cap. 4).

Page 252

Tabla 16.1 Importancia relativa de las pruebas de nueces para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Se deben utilizar buenas prácticas agrícolas para la producción de nueces.
	Medio	Analice si hay micotoxinas relevantes si la confianza en el proveedor es baja
	Alto	Pruebe las nueces que no tienen un paso de muerte posterior para *Salmonella* e indicadores si la confianza en el proveedor es baja
En proceso	Bajo	Para el maní crudo y las nueces de árbol, no se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina.
	Alto	Monitorear la efectividad de la clasificación, así como la temperatura y la humedad. contenido, es importante para el control de micotoxinas en nueces crudas
	Alto	Prueba de aflatoxinas totales en maní y nueces de árbol (almendras, avellanas, pistachos y Nueces de Brasil) para procesamiento adicional: 15 mg / kg
Tratamiento ambiente	Alto	El monitoreo de GHP es esencial durante la operación normal para verificar el control de el proceso. Los estándares internos pueden ser útiles para indicadores, como Enterobacteriaceae. Pruebe el ambiente para *Salmonella* en áreas relevantes durante operación normal para verificar el control del proceso. Niveles de orientación típicos: • *Salmonella* - ausente
Duracion	-	No aplica
Producto final	Alto	Prueba de aflatoxinas totales • 10 mg / kg para almendras, avellanas, pistachos y nueces de Brasil listas para comer • 15 mg / kg para cacahuetes listos para comer
	Medio	La prueba de indicadores puede ser útil siguiendo estándares internos. La diversidad

	de los productos en esta categoría evita recomendaciones para universalmente criterios aplicables
Bajo	No se recomiendan las pruebas de patógenos durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando arriba prueba o las desviaciones del proceso indican un posible problema de seguridad, la prueba de *Salmonella* es recomendado

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Listo para comer nueces de árbol cacahuetes y mantequilla de nueces	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

16.2.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para las nueces secas. Si se agrega agua para preparar derivados de nueces Los productos que tienen una actividad de agua que apoya el crecimiento microbiano, la validación de la vida útil puede ser necesario.

16.2.2.5 Producto final

Muchas variedades de nueces se mueven en el comercio internacional y la calidad bacteriológica generalmente es aceptable (Eglezos et al. 2008) La diversidad de productos en esta categoría impide el desarrollo de recomendaciones para criterios indicadores universalmente aplicables; sin embargo, estos pueden ser útiles cuando desarrollado utilizando datos internos o específicos de la industria. Siempre que resulte del medio ambiente y el muestreo en proceso confirma la ausencia de *Salmonella* , se pueden considerar las pruebas de productos finales

solo para verificación periódica . Sin embargo, la presencia del patógeno en muestras ambientales debería desencadenar muestreo de investigación para identificar las causas. Esta investigación puede complementarse con muestreo de producto terminado. La Tabla 16.1 resume las pruebas recomendadas para otras etapas de este categoria de producto. El caso 11 es apropiado para los frutos secos porque la *Salmonella* sobrevivirá pero no crecerá. Se recomienda realizar pruebas si se desconoce el historial del proveedor.

La prueba del producto final para micotoxinas es ampliamente practica cantes y gobiernos (ICMSF 2005). La Comisión del Codex Alimentarius (2009b, 2010) ado máximo de 15 mg / kg para el total de aflatoxinas en maní y nueces de árbol (almendr s, pistachos y nueces de Brasil) destinado para su posterior procesamiento. Para las nueces de árbol listas para el consumo, se adoptó el nivel de 10 mg / kg (Codex Alimentarius 2009b, 2010) Para los cacahuetes listos para comer no hay límite del Codex. Nacional e internacional También se han establecido estándares nacionales para micotoxinas en frutos secos (FAO 2004).

16.3 Semillas oleaginosas

Las semillas se cultivan principalmente para la producción de petróleo. Las semillas oleaginosas incluyen nueces de palma (*Elaeis guineensis* , *Elaeis olifera* e híbridos), colza o canola (*Brassica rapa* , *Brassica campestris*), sésamo (*Sesamum indicum*), girasoles (*Helianthus annuus*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), semilla de algodón (*Gossypium* spp.), semillas de cacao (*Theobroma cacao*) y soja (*Glycine max*) (véase la Sección 16.4)

Se pueden obtener dos productos presionando semillas oleaginosas: aceite y harina (pastel). Las comidas se usan comúnmente como ingredientes de alimentación animal, y se discuten en detalle en el Cap. 11 . Para el cacao, la semilla es el cacao. el frijol y la torta de prensa se usan para el cacao en polvo y el chocolate (ver cap. 17). Debido a la baja a_w , el aceite de semillas oleaginosas no es relevante para los aspectos microbiológicos y no se discutirá en este capítulo.

16.3.1 Organismos significativos

16.3.1.1 Peligros y controles

El principal problema microbiológico en las semillas oleaginosas es el crecimiento de *A. flavus* y la consiguiente aflatoxina. producción. Se han encontrado altos niveles de aflatoxina en una variedad de semillas oleaginosas (ICMSF 2005)

A. flavus infecta la semilla de algodón como resultado del daño causado por insectos o a través de las glándulas de la planta de algodón cercana
Las flores que atraen a los insectos para la polinización (Klich et al. 1984) La harina de semilla de algodón es común
el alimento para vacas lecheras y aflatoxinas, cuando está presente, puede transferirse a la leche. Esto se discute en Cap. 23 . Los pasteles de prensa de semillas de girasol, colza y otras semillas oleaginosas también se usan comúnmente para la alimentación animal.

También se ha informado de desintoxicación de aflatoxinas en semillas oleaginosas por amoniaco; sin embargo, ninguno la amoniación ni ningún otro procedimiento ha sido ampliamente utilizado comercialmente (ICMSF 2005)

16.3.1.2 Deterioro y controles

Los hongos xerófilos capaces de crecer con poca actividad de agua pueden contaminar la semilla oleaginosa después de la cosecha si Hay condiciones favorables para que estas especies crezcan. El control del crecimiento de hongos en semillas oleaginosas puede ser logrado controlar el contenido de humedad.

16.3.2 Datos microbianos

Hay poca información disponible sobre pruebas relevantes para semillas oleaginosas. Consulte los capítulos. 11 y 18 para relevante información.

16.3.2.1 Ingredientes críticos

Es prudente detectar aflatoxinas cuando se cuestiona la confianza en el suministro, o cuando el clima
Las condiciones sugieren un problema potencial. El análisis de riesgos es útil para determinar la necesidad de realizar pruebas.

16.3.2.2 En proceso

No hay información disponible para recomendar pruebas apropiadas.

16.3.2.3 Entorno de procesamiento

No hay información disponible para recomendar pruebas apropiadas.

16.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para las semillas oleaginosas; Sin embargo, el tiempo adecuado, la temperatura y
La humedad relativa es importante para minimizar el potencial de crecimiento de hongos y la posterior mico-producción de toxinas

16.3.2.5 Producto final

La aflatoxina en las semillas oleaginosas se distribuye tanto en el aceite como en la harina durante el prensado, pero se elimina de manera efectiva del aceite durante los tratamientos de refinación y álcali. Las pruebas microbiológicas para semillas oleaginosas no son pertinente.

16.4 Legumbres secas

Las legumbres secas son las semillas de plantas leguminosas (familia Leguminosae). Legumbres secas consideradas
En este capítulo se incluyen la soya y otros tipos de frijoles. Productos a base de frijoles, como la soya harina, leche de soja, tofu y sufu también están incluidos. Otras plantas leguminosas son tratadas con vegetales. en el cap. 12 , y los cacahuetes se abordan en la sección. 16,2.

La mayoría de las legumbres secas son ricas en carbohidratos y bajas en aceites, y son microbiológicamente similares a cereales. Sin embargo, la soja también es rica en aceite y proteínas (aproximadamente 20 y 40%, respectivamente) y se parecen a las semillas oleaginosas en su microbiología (ICMSF 2005). La mayor parte de la proteína es estable al calor, lo que permite altas temperaturas de procesamiento en la fabricación de productos a base de soja como la leche de soja, tofu,
Proteína vegetal texturizada, harina de soja y aislados de proteína de soja.

16.4.1 Organismos significativos

16.4.1.1 Peligros y controles

Las condiciones de almacenamiento de menos del 65% de humedad relativa son adecuadas para controlar los problemas microbianos. asociado con legumbres secas. Recontaminación y crecimiento de patógenos bacterianos como *La salmonella* puede ocurrir durante el procesamiento húmedo posterior. La actividad reducida del agua de los frijoles secos y Los derivados previenen el crecimiento de la mayoría de las bacterias, pero no las inactivan. Secado en general incluye calentamiento, pero la temperatura interna del producto durante el secado rara vez supera los 35–49 ° C

debido a la evaporación del agua, y el crecimiento microbiano puede ocurrir durante el secado en los tejidos internos que contienen suficiente humedad. En el producto seco final, la actividad del agua generalmente es inferior a 0,65, y solo algunos hongos xerófilos y levaduras pueden multiplicarse. Las bacterias en las legumbres secas son de poco secuencia cuando estos productos se consumen después de ebullición u otro procesamiento térmico. Sin embargo, Las legumbres secas preparadas en sopas y salsas (por ejemplo, hummus) pueden favorecer el crecimiento de patógenos. Los puntos de control y monitoreo apropiados después de la mezcla y la rehidratación dependerán de proceso.

La soja está contaminada con microbiota vegetativa mesofílica, incluidas las enterobacterias, comúnmente en números bajos, junto con bajos números de esporas de *Bacillus* y *Clostridium* spp. (ICMSF 2005). Si bien el procesamiento adicional puede involucrar agua que podría crear condiciones adecuadas para microbios crecimiento, los procesos también generalmente incluyen calor que mataría las bacterias vegetativas como la *Salmonella* . La extracción de aceite de soja utiliza solventes (p. Ej., Hexano) que eliminarán la mayoría de los microorganismos.

El deterioro fúngico de los frijoles de soya es poco común y la producción de micotoxinas es rara. Si bajos niveles de las micotoxinas están presentes en la soya sin procesar, extracción durante la fabricación de proteína de soja los eliminará

Los productos a base de soja discutidos aquí son harina de soya, leche de soja, tofu y sufu. Salsa de soja es dis- maldecido en cap. 14 . La lecitina de soja es otro ingrediente importante, pero no se aborda aquí porque la micro- Los problemas biológicos son raros.

La harina de soya generalmente se desgrasa y se desolventiza sin tratamiento de vapor para producir vegetación con textura. proteína blanda La leche de soya es el líquido filtrado de la lechada de soja después de que los frijoles se sumergen en agua y mezclado, y tiene un pH alrededor de 7. Las características microbiológicas de la leche de soya están influenciadas por el calidad de la soja, el agua, el medio ambiente de procesamiento y el proceso térmico. Durante el remojo, verduras bacterias multiplicativas pueden multiplicarse (ICMSF 2005).

El tofu es un producto de soya no fermentado producido al calentar la leche de soja hasta que hierva, precipitando proteínas con sal y presionando en tortas. El tofu tiene un alto contenido de humedad y es susceptible a crecimiento microbiano. Hervir la leche de soja debería eliminar la microbiota vegetativa, pero el procesamiento posterior e ingredientes pueden introducir nuevos contaminantes. El tofu se puede vender y servir como tofu fresco, hierba tofu, pasta de tofu, tofu frito, hamburguesas de tofu, sufu y otras formulaciones. La seguridad y calidad microbianas. de cada uno está influenciado por el contacto con las manos, el equipo y las superficies, y los ingredientes y pasos de procesamiento. *Salmonella* , *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus* son peligros reconocidos en tofu (ICMSF 2005)

Sufu (furu) es una cuajada de soja fermentada que se asemeja a un queso cremoso suave. Sufu se trata con un iniciador cultivos de moho (*Actinomucor* , *Mucor* y *Rhizopus*) o bacterias (*Micrococcus* y *Bacillus* spp.), salado y madurado en una mezcla de aderezo. La mayoría del sufu contiene 5–15% de NaCl y 0,5–7% de etanol, que inhibirá la mayoría de los patógenos y mohos vegetativos, pero el almacenamiento a temperatura ambiente en el comercio minorista puede permitir crecimiento de la microbiota sobreviviente y de recontaminación (Han et al. 2001) El pH del producto final. varía de 5 a 7.5 y no cambia durante el almacenamiento. Más de 5 log UFC / g de bacteriana endosporas, se pueden encontrar en sufu terminado; *B. cereus* se ha recuperado a niveles ³5 log UFC / g, y *Clostridium perfringens* se ha encontrado en niveles de hasta 5 log UFC / g (Han et al. 2001).

16.4.1.2 Deterioro y controles

Los hongos capaces de crecer con poca actividad de agua pueden contaminar las legumbres secas después de la cosecha de Camiones, transportadores, bolsas, polvo e instalaciones de almacenamiento contaminados. El espectrofotómetro xerofílico más común Las *especies* son *Eurotium* spp., *Aspergillus penicillioides,* que causa la pérdida de la germinación de las semillas, y *Aspergillus restrictus* (Pitt y Hocking 2009). La presencia de agua y temperatura favorable y La atmósfera estimula el crecimiento de hongos. Si bien el procesamiento adicional puede incluir agua que podría crear condiciones adecuadas para el crecimiento microbiano, los procesos generalmente incluyen calor que mataría la vegetación tive bacterias, y el deterioro se informa raramente.

16.4.2 Datos microbianos

La Tabla 16.2 resume las pruebas útiles para legumbres secas y productos a base de frijoles. Consulte el texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

16.4.2.1 Ingredientes críticos

Las materias primas deben obtenerse de los productores que usan GAP. Legumbres secas utilizadas en mezclas terminadas sin procesamiento adicional debe provenir de los fabricantes que usan GHP.

El agua es un ingrediente importante en la fabricación de leche de soja y tofu, y debe ser de gran utilidad. calidad superior y no se agrega a la carga microbiana del producto.

16.4.2.2 En proceso

El primer paso en el procesamiento de la soja es la extracción de petróleo. El procesamiento adicional de la proteína de soja implica la adición de agua y, por lo tanto, la posibilidad de contaminación y crecimiento microbiano. Su posterior procesamiento

Tabla 16.2 Importancia relativa de las pruebas de legumbres secas y productos a base de frijoles para la seguridad microbiológica y calidad

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Las BPA deben usarse en la producción y el agua potable para la fabricación.
En proceso	Bajo	Para las legumbres secas, no se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina.
	Alto	Para productos a base de frijoles, pruebe los indicadores para verificar la adecuación del control del proceso y GHP usando estándares internos
Tratamiento ambiente	Bajo	Para los frijoles secos, no se recomienda el monitoreo ambiental de rutina.
	Alto	Para productos a base de frijoles, pruebe *Salmonella en* el entorno de la planta de procesamiento. Niveles de orientación típicos • Indicadores: consistentes con los estándares internos. • *Salmonella* - ausente
Duracion	Bajo	No aplica para productos secos.
	Alto	Para productos a base de frijoles de alta humedad, se debe validar la vida útil
Producto final	Medio	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias
		No se recomiendan las pruebas de patógenos durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas anteriores. Cuando arriba prueba o las desviaciones del proceso indican un posible problema de seguridad, la prueba de *Salmonella* recomendado

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo	Harinas de frijoles concentrados y aislamientos	*Salmonela*	ISO 6579	10	5 [c]	0 0	0 0	-
Bajo	Alta humedad derivados de esta categoria	*Salmonela*	ISO 6579	12	20 [c]	0 0	0 0	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

Página 257

normalmente implica un calentamiento adicional que es letal para las bacterias no formadoras de esporas. Uso de indicadores para verificar la idoneidad del rendimiento del tratamiento térmico puede ser útil; sin embargo, la información disponible es insuficiente para especificar los niveles típicos encontrados.

16.4.2.3 Entorno de procesamiento

Para las instalaciones que manejan solo frijoles secos, el monitoreo ambiental es de valor limitado. Sin embargo, monitoreo de GHP diseñado para evitar la contaminación posterior al procesamiento del equipo y el medio ambiente Sería muy útil para las instalaciones que fabrican productos de soya, especialmente aquellos que serán utilizado en aplicaciones listas para comer. Las enterobacterias y el recuento de colonias potencialmente aeróbicas pueden ser indicadores apropiados, utilizando estándares desarrollados internamente. Muestreo ambiental para *Salmonella*

se sugiere en operaciones de proteína de soya (ver Cap. 4).

16.4.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para productos secos. Una vez que los productos secos son rehidratado, se recomienda validar la vida útil.

16.4.2.5 Producto final

Para las legumbres secas, la microbiota depende en gran medida de las condiciones de cultivo y cosecha. por monitoreo de las BPM, se sugiere la prueba de Enterobacteriaceae. Un plan de muestreo de dos clases (caso 10) para *Salmonella* se recomienda para productos a base de frijoles que recibirán un tratamiento térmico posterior eso reducirá la población (ICMSF 1986) Para derivados de alta humedad de legumbres secas en qué multiplicación de *Salmonella* puede ocurrir, se recomienda el caso 12 (ICMSF1986). Caso 12 mayo También es relevante para la proteína de soja que se usa en mezclas secas listas para comer, como bebidas instantáneas, dependiendo del potencial de crecimiento en condiciones de uso.

16,5 café

Esta sección clasifica el café en dos grupos distintos: granos de café y bebidas de café. El café es consumido como una bebida hecha al preparar granos tostados, o como café instantáneo, que es producido por liofilizado o secado por pulverización de café extraído.

16.5.1 Organismos significativos

16.5.1.1 Peligros y controles

El peligro más significativo en los granos de café es la ocratoxina A (OTA). Los hongos que producen OTA son *Aspergillus ochraceus* y especies relacionadas (*Aspergillus westerdijkiae* y *Aspergillus steynii*), *Aspergillus carbonarius* y un número menor de aislamientos de *Aspergillus niger* (Taniwaki et al. 2003 ; Frisvad et al. 2004) El tiempo de invasión del café por hongos toxigénicos es de gran importancia para el desarrollo de OTA en cafe

Las cerezas de café contienen suficiente humedad para soportar el crecimiento de moho y la formación de OTA en el exterior. parte de las cerezas durante los primeros 3-5 días de secado. El secado al sol de las cerezas de café, si no se hace directamente, puede conducir potencialmente a la formación de OTA. El secado es el momento más favorable para el desarrollo de especies ocratoxigénicas, siendo la principal limitación el tiempo que tardan las bayas en secarse más allá de un

nivel crítico de actividad del agua de aproximadamente 0,80. Las bayas no deben pasar más de 4 días para disminuir el agua. actividad (a_w) de 0.97 a 0.80. *A. ochraceus* produjo poca OTA (0.15 mg / kg) a *un* $_w$ de 0.80 y temperatura peratura de 25 ° C, pero a 0,86 y 0,90 la producción fue de 2.500 y> 7.000 mg / kg, respectivamente (Palacios-Cabrera y col. 2004)

Las estrategias generales para reducir o prevenir la formación de OTA en el café incluyen la implementación de GAP durante los períodos de pre-cosecha y cosecha, y control de humedad y temperatura durante El período de poscosecha y almacenamiento. La Comisión del Codex Alimentarius (2009a) Código de La práctica para la prevención y reducción de la OTA en el café brinda pautas para mitigar este peligro en granos de café

El tostado de café elimina un porcentaje muy significativo de OTA. Dependiendo del proceso de tostado, la destrucción varía del 62 al 98% (Studer-Rhor et al. 1995 ; Ferraz et al. 2010) Encuestas para OTA en los cafés tostados y solubles en todo el mundo indican que el café no es una fuente importante de OTA en la dieta, con ingestas estimadas dentro de los límites de seguridad. El bajo nivel de contaminación por OTA que se encuentra en El café tostado y soluble informado en la literatura respalda esta conclusión (Taniwaki 2006).

No hay evidencia sustancial de problemas con patógenos bacterianos para productos de café.

16.5.1.2 Deterioro y controles

Después de la cosecha, el café pasa por tres etapas de secado: inicial, de transición y final. El inicial o La fase de alta humedad comienza con la cosecha. El producto está en un estado inestable y el deterioro puede ser controlado a través de microorganismos competidores, restringiendo el oxígeno y reduciendo el tiempo de secado que es crítico en este estado. La fase de transición es la menos estable y más difícil de predecir, cuando se estropea la edad solo puede controlarse por limitación de tiempo. Microorganismos de descomposición mesofílica y xerofílica tienen suficiente agua para crecer pero no sus competidores hidrofílicos. Dar vuelta o remover el café es

Esencial para promover un secado uniforme. Cuando la cosecha coincide con una estación lluviosa o de alta humedad, se deben adoptar medidas para optimizar el secado. La fase final o de baja humedad comienza al final de secado y continúa hasta asar. El producto está en una condición estable y es necesario el control para evitar la reintroducción o redistribución de agua en el café a granel. En algún momento durante el secado, hay no hay más crecimiento a medida que el producto alcanza la fase de baja humedad (Codex Alimentarius 2009a). Pinkas y col. (2010) proporciona más detalles sobre el deterioro durante el secado.

16.5.2 Datos microbianos

La Tabla 16.3 resume las pruebas útiles para productos de café. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

Tabla 16.3 Importancia relativa de la prueba de café de 19.255 ptf para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	No hay ingredientes críticos para el café.
En proceso	-	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina.
Entorno de procesamiento	-	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina.
Duracion	-	No aplica
Producto final	Bajo	Considere realizar pruebas para OTA siguiendo los estándares internacionales (ver texto) si la confianza en el proceso es baja y los programas no están implementados para granos de café

Page 259

16.5.2.1 Ingredientes críticos

Las materias primas deben obtenerse de los productores que usan GAP. Granos de café para ser utilizados en café tostado, El café instantáneo u otros productos terminados deben provenir de fabricantes que utilicen GHP.

16.5.2.2 En proceso

El tostado es un proceso de calentamiento en el cual el café crudo se somete a una temperatura de 180–250 ° C durante un período de 5 a 15 min. Las condiciones de tostado se seleccionan para producir el sabor, color y sabor deseados. otras características sensoriales deseadas para el producto terminado. No hay pruebas microbiológicas recomendado.

16.5.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomiendan pruebas microbiológicas.

16.5.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para productos secos. Consulte la discusión previa en el almacenamiento de granos de café antes de su posterior procesamiento.

16.5.2.5 Producto final

Se han establecido estándares nacionales e internacionales para OTA en café (FAO 2004). No se recomiendan las pruebas microbiológicas del café.

Referencias

Asis R, Barrionuevo DL, Giorda LM et al (2005) Producción de aflatoxinas en seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) infectados con *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus* , aislados de las zonas de producción de maní de Córdoba, Argentina J Agric Food Chem 53: 9274– 9280

Burnett SL, Gehm ER, Weissinger WR et al (2000) Supervivencia de *Salmonella* en mantequilla de maní y mantequilla de maní para untar. J Appl Microbiol 89: 472–477

Brandl MT, Pan Z, Huynh S et al (2008) Reducción de los tamaños de población de *Salmonella* Enteritidis en granos de almendra con calor infrarrojo J Food Prot 71: 897–902

Codex Alimentarius (1994) Código internacional recomendado de prácticas de higiene para los frutos secos (CAC / RCP 6-1972) Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2004) Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por aflatoxinas en el maní (CAC / RCP 55-2004). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2005) Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por aflatoxinas en los frutos secos (CAC / RCP 59-2005). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2009a) Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por ocratoxina A en el café (CAC / RCP 69-2009). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2009b) Norma general del Codex para contaminantes y toxinas en alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2010) Anteproyecto de nivel máximo para la aflatoxina total en nueces de Brasil (ALINORM 10/33/41). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) (2004a) Brote de intoxicaciones por aflatoxinas - este y central provincias, Kenia, enero - julio de 2004. Morbid Mortal Wkly Rep 53: 790–793
CDC (2004b) Brote de infecciones por *Salmonella* serotipo Enteritidis asociadas con almendras crudas - Estados Unidos y Canadá. Morbosa Mortal Wkly Rep 53: 484–487

CDC (2007) Brote multiestatal de infecciones por *Salmonella* serotipo Tennessee asociadas con mantequilla de maní - United Estados, 2006-2007. Morbosa Mortal Wkly Rep 56: 521–524
CDC (2009) Brote multiestatal de infecciones por *Salmonella* asociadas con mantequilla de maní y mantequilla de maní Productos - Estados Unidos, 2008-2009. Morbosa Mortal Wkly Rep 58: 85–90
Cotty PJ (2006) Exclusión biocompetitiva de hongos toxigénicos. En Barug D, Bhatnagar D, van Egmond HP, van der Kamp JW, van Osenbruggen WA y Visconti A (eds) Los temas de alimentos y piensos del libro de datos de micotoxinas. Wageningen Editores Académicos, Países Bajos
Danyluk MD, Uesugi AR, Harris LJ (2005) Supervivencia de *Salmonella* Enteritidis PT30 en almendras inoculadas después de fumigación mercial con óxido de propileno. J Food Prot 68: 1613–1622
Danyluk MD, Jones TM, Abd SJ et al (2007) Prevalencia y cantidades de *Salmonella* encontradas en almendras crudas de California. J Food Prot 70: 820–827
Dorner JW, Cole RJ (2002) Efecto de la aplicación de cepas no toxigénicas de *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* en posterior contaminación por aflatoxinas de maní en almacenamiento. J Stored Products Res 38: 329–339
Du WX, Danyluk MD, Harris LJ (2007) Evaluación de tratamientos de limpieza para superficies en contacto con almendras en el descascarado y instalaciones de bombardeo. Food Prot Trends 27: 678–683
Eglezos S, Huang B, Stuttard ED (2008) Calidad bacteriológica del maní, almendra, anacardo, avellana y Los granos de nuez de Brasil se recibieron en tres instalaciones de procesamiento de nueces australianas durante un período de 3 años. J Food Prot 71: 402–404
FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2004) Regulaciones mundiales para micotoxinas en alimentos y piensos en 2003. Estudio FAO: Alimentación y Nutrición 81. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.
Feldsine PT, Lienau AH, Roa NH et al (2005) Enumeración de coliformes totales y *E. coli* en alimentos por SimPlate método de indicador de color de coliformes y *E. coli* y métodos de cultivo convencionales: estudio colaborativo. J Assoc Offic Analytic Chem Int 88: 1318–1333
Ferraz MM, Farah A, Iamanaka B et al (2010) Cinética de la destrucción de ocratoxinas durante el tostado de café. Control de alimentos 21: 872–877
Frisvad JC, Frank JM, Houbraken JAMP et al (2004) Nueva especie productora de ocratoxina A de la sección *Aspergillus* Circumdati. Studies in Mycology 50: 23–43
Groopman JD, Kensler TW (2005) Papel del metabolismo y los virus en el cáncer de hígado inducido por aflatoxinas. Aplicación Toxicol Pharm 206: 131–137
Han BZ, Beumer RR, Rombouts FM et al (2001) Un alimento chino de soja fermentado. En t. J Food Microbiol 65: 1–9
Isaacs S, Aramini J, Ciebin B et al (2005) Un brote internacional de salmonelosis asociada con almendras crudas contaminado con un tipo de fago raro de *Salmonella* Enteritidis. J Food Prot 68: 191–198
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. University of Toronto Press, Toronto
ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York
Klich MA, Thomas SH, Mellon JE (1984) Estudios de campo sobre el modo de entrada de *Aspergillus flavus* en semillas de algodón. Mycologia 76: 665–669
Kirk MD, Little CL, Lem M et al (2004) Un brote debido al maní en su cáscara causado por *Salmonella enterica* serotipos Stanley y Newport: compartir información molecular para resolver brotes internacionales. Epidemiol Infect 132: 571–577
Krska R, Weleig E (2006) Análisis de micotoxinas: una visión general de las técnicas clásicas, rápidas y emergentes. En Barug D, Bhatnagar D, van Egmond HP, van der Kamp JW, van Osenbruggen WA y Visconti A (eds) El hecho de la micotoxina reservar temas de alimentos y piensos. Editores académicos de Wageningen, Países Bajos
Palacios-Cabrera H, Taniwaki MH, Menezes HC et al (2004) La producción de ocratoxina A por *Aspergillus ochraceus* en café crudo a diferente equilibrio de humedad relativa y bajo temperaturas alternas. Control de alimentos 15: 531–535
Pinkas JM, Battista K, Morille-Hinds T (2010) Deterioro microbiológico de especias, nueces, cacao y café. En Sperber WH y Doyle MP (eds) Compendio del deterioro microbiológico de alimentos y bebidas. Springer, Nueva York
Pitt JI (2006) Ecología fúngica y la aparición de micotoxinas. En: Njapau H, Trujillo H, van Egmond HP et al (eds) Micotoxinas y ficotoxinas: avances en determinación, toxicología y manejo de la exposición. Wageningen Editores académicos, Wageningen
Pitt JI, Hocking AD (2006) Micotoxinas en Australia: biocontrol de aflatoxinas en el maní. Mycopathol 162: 233–243
Pitt JI, Hocking AD (2009) Hongos y deterioro de alimentos, 3ª ed. Springer-Verlag, Nueva York
Pitt JI, Miscamble BF (1995) Relaciones hídricas de *Aspergillus flavus* y especies estrechamente relacionadas. J Food Prot 58: 86–90
Robens J (2006) Investigación y prioridades regulatorias en los Estados Unidos. En Barug D, Bhatnagar D, van Egmond HP, van der Kamp JW et al (eds) The miccotoxin factbook food and feed topics. Editores académicos de Wageningen, Wageningen
Sanders TH, Hill RA, Cole RJ et al (1981) Efecto de las sequías en la aparición de *Aspergillus flavus* en la maduración del maní. J Am Oil Chem Soc 58: 966A – 970A

Page 261

Sanchez-Bel P, Martinez-Madrid MC, Egea I et al (2005) Calidad del aceite y evaluación sensorial de almendras (*Prunus amígdala*) almacenada después del procesamiento del haz de electrones. J Agric Food Chem 53: 2567–73

Schatzki TF, Ong MS (2001) Dependencia de la aflatoxina en las almendras en el tipo y la cantidad de daño por insectos. J Agric Food Chem 49: 4513–4519

Scheil W, Cameron S, Dalton C et al (1998) Una investigación del brote de *Salmonella* Mbandaka en el sur de Australia utilizando un base de datos para seleccionar controles. Aust NZ J Public Health 22: 536–539

Shachar D, Yaron S (2006) Tolerancia al calor de los *serotipos* de *Salmonella enterica* Agona, Enteritidis y Typhimurium en mantequilla de maní. J Food Prot 69: 2687–2691

Studer-Rhor I, Dietrich DR, Schlatter J et al (1995) La aparición de ocratoxina A en el café. Food Chem Toxic 33: 341–355

Taniwaki MH (2006) Una actualización sobre hongos ocratoxigénicos y ocratoxina A en el café. En: Hocking AD, Pitt JI, Samson RA et al (eds) Avances en micología de alimentos. Springer, Nueva York

Taniwaki MH, Pitt JI, Teixeira AA et al (2003) La fuente de ocratoxina A en el café brasileño y su formación en relación con los métodos de procesamiento. Int J Food Microbiol 82 (2): 173–179

Uesugi AR, Danyluk MD, Mandrell RE et al (2007) Aislamiento de *Salmonella* Enteritidis fago tipo 30 de un solo huerto de almendros durante un período de 5 años. J Food Prot 70: 1784–1789

Xue HQ, Isleib TG, Payne GA et al (2005) Producción de aflatoxinas en líneas de maní seleccionadas para representar un rango de linoleico concentraciones de ácido J Food Protect 68: 126–132

Página 262

Capítulo 17
Cacao, Chocolate y Confitería

17.1 Introducción

Los granos de cacao crudos utilizados para la fabricación de los productos discutidos en este capítulo se obtienen después de procesos de fermentación complejos (Schwan y Wheals 2004 ; Camu et al. 2008). Estan asados aplicando uno de varios procesos, ya sea como frijoles enteros, semillas o licor (ICMSF 2005) Para obtener el cacao en polvo, las semillas de cacao tostadas o el licor se calientan en presencia de agua y álcali y se prensan

para extraer la manteca de cacao. La torta de prensa se rompe y se muele para obtener el polvo. Chocolate es un producto homogéneo obtenido mezclando licor de cacao, masa de cacao, torta de cacao y / o cacao en polvo con ingredientes como manteca de cacao, leche en polvo y otros para obtener una variedad de productos La confitería incluye una gran cantidad de productos fabricados con productos muy diferentes. tecnologías tales como productos de confitería de chocolate (p. ej., barras, bloques y bombones) y confecciones de azúcar meriendas (p. ej., dulces hervidos, toffees, fudge, fondants, jaleas y pastillas).

Detalles sobre los diferentes pasos de procesamiento aplicados para fabricar estos productos, así como sus Se ha descrito el impacto en la flora microbiana del producto final (ICMSF 2005). Su composición se incluyen definiciones especiales en diferentes normas de la Comisión del Codex Alimentarius: 105-1981 para cacao en polvo (Codex Alimentarius 2001a), 86-1981 para la manteca de cacao (Codex Alimentarius 2001b), 87-1981 para chocolate (Codex Alimentarius 2 -1983 o 147-1985 para varios dulces Todos los productos (Codex Alimentarius 1983

17.2 Cacao en polvo, chocolate y confitería

Dado que los productos tienen riesgos microbiológicos similares, se discuten los tres grupos de productos simultáneamente, con las diferencias resaltadas cuando sea necesario.

17.2.1 Organismos significativos

17.2.1.1 Peligros y controles

La salmonella es el único patógeno relevante de importancia para la salud pública relacionado con estos productos como mostrado por brotes ocurridos en los últimos 30–35 años (ICMSF 2005). Productos involucrados En los brotes se ha demostrado que están contaminados con niveles que oscilan entre 0,005 UFC / gy 23 UFC / g (D'Aoust y Pivnick 1976 ; Greenwood y Hooper 1983 ; Hockin et al. 1989; Werber et al. 2005) A partir de 2011, no se ha realizado una evaluación de riesgo específica para estos productos.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_17,

El único paso mortal para salmonellae y otros miembros de Enterobacteriaceae es el asado. Esta El paso de procesamiento se ha aplicado tradicionalmente para desarrollar las cualidades sensoriales deseadas y, por lo tanto, solo Se han publicado datos cuantitativos muy limitados sobre el efecto de muerte, como por Stobinska et al. (2006). Históricamente, las prácticas comerciales de tostado han demostrado ser microbiológicamente seguras productos Además, las tecnologías modernas a menudo combinan tostado con un tratamiento de vapor capaz de matar formadores de esporas. Por esta razón, una reducción de bacterias vegetativas en exceso de 6 unidades logarítmicas se espera.

La fabricación de cacao en polvo implica una etapa de alcalinización, que implica la adición de agua, tratamiento alcalino y térmico a 85–115 ° C. Esto se considera con frecuencia un punto de control crítico (PCC) y da como resultado la destrucción de> 6 troncos de microorganismos vegetativos como *Salmonella* . El predomina- La microbiota que se encuentra en el cacao en polvo es la espora de *Bacillus* . Algunas de las esporas que forman microorganismos Los ismos también pueden destruirse dependiendo de las condiciones de procesamiento.

En la fabricación de chocolate, se aplica el conchado a temperaturas que oscilan entre 50 ° y 80 ° C Desarrollar las características sensoriales deseadas. Si bien se ha informado una cierta reducción de *Salmonella* (Krapf y Gantenbein-Demarchi 2010), este paso no se considera un paso bactericida controlado y, por lo tanto, no se gestiona como CCP. En el caso de productos de confitería, tostado (para productos a base de chocolate), y cocinar o hervir (para productos a base de azúcar) son pasos bactericidas que reducen la micro- vegetación organismos en exceso de 6 unidades logarítmicas.

La presencia de microorganismos vegetativos en cacao en polvo, chocolate y productos de confitería. Los resultados de los efectos de la contaminación posterior al proceso que se origina a partir de ingredientes agregados o del proceso ing equipo o entorno. Por lo tanto, las medidas de control se basan en la selección de proveedores de ingredientes e implementación de GHP apropiados diseñados para prevenir dicho postproceso cesar la contaminación.

Se ha informado la presencia de ocratoxina en los granos de cacao (Bonvehi 2004; Amezqueta y col. 2005), y la ecología de los moldes productores de ocratoxina A y la producción durante el procesamiento del cacao han sido investigados (Amezquéta et al. 2008 ; Mounjouenpou et al. 2008; Copetti y col. 2010). Sin embargo, la ocratoxina no se ha considerado un peligro significativo debido a su eliminación durante la caparazón. proceso ing (Amezquéta et al. 2005) La necesidad de límites ha sido discutida y nuevos datos pueden sugerir gest que los estándares con límites apropiados son relevantes.

17.2.1.2 Deterioro y controles

El deterioro del cacao y el chocolate ocurre en casos muy raros cuando la absorción de humedad permite crecimiento de mohos xerofílicos. En el caso de la confitería, y en particular el azúcar y el chocolate pueden-matrices que contienen rellenos con una actividad de agua intermedia (0.6 o superior) como mazapán, fudges o jarabes, puede producirse el deterioro por hongos xerófilos (Thompson 2010). Sin embargo, no hay específicos medidas de control distintos de la aplicación de GHP como se describe anteriormente y el control de *una* $_w$.

17.2.2 Datos microbianos

La Tabla 17.1 resume las pruebas útiles para cacao en polvo, chocolate y productos de confitería. Referir al texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

17.2.2.1 Ingredientes críticos

Los ingredientes se agregan a los productos de chocolate y confitería en operaciones de mezclado en seco sin tratamiento térmico posterior. Las avellanas, las almendras, el maní y otras nueces se tuestan generalmente antes

Página 265

Tabla 17.1 Pruebas de cacao en polvo, chocolate y confitería para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	Pruebe nueces, leche en polvo, coco, cacao, huevos, harina, especias, gelatina y otros ingredientes sensibles para *Salmonella* si la confianza en el proveedor es baja
En proceso	Medio	Pruebe el producto intermedio de cacao en polvo para *Salmonella* , Enterobacteriaceae y recuento de colonias aeróbicas (ACC) para demostrar el control de la higiene. Para productos con *una* prueba $_w$ > 0.6 para levaduras osmofílicas y mohos xerofílicos. Niveles típicos encontrado: • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - £ 10 UFC / g • Conteo aeróbico de colonias: límites internos • Levaduras osmofílicas y mohos xerofílicos: £ 10–10^2 UFC / g
	Alto	Pruebe los residuos del producto de las superficies de contacto del producto para *detectar Salmonella* y Enterobacteriaceae durante la operación para verificar el control del proceso. Niveles típicos encontrados: • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - £ 10 UFC / g • Conteo aeróbico de colonias: límites internos
Tratamiento ambiente	Alto	Prueba de *Salmonella* y Enterobacteriaceae en áreas relevantes durante condiciones normales operación para verificar el control del proceso. Niveles típicos encontrados: • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - £ 10^2–10^3 UFC / go muestra • Pruebe el agua en los circuitos de los equipos con camisa para detectar biocida residual o ACC
Duracion	Medio	Se aplica a productos que apoyan el crecimiento de hongos osmofílicos o mohos xerofílicos.
Producto final	Alto	La prueba de los indicadores es esencial para verificar el control del proceso.

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *ncm*	*METRO*
Polvo de cacao	Colonia aerobia contar	ISO 4833	2	5 2 10^3	10^4
Polvo de cacao; chocolate, confitería	Enterobacteriaceae	ISO 21528-1	2	5 2 10	10^2
Confitería	Levaduras osmofílicas y xerófilo moldes	ISO 21527-2	2	5 2 10	10^2

	Bajo / alto	No se recomienda la prueba de *Salmonella* cuando se usan GHP y HACCP efectivos confirmado por pruebas en proceso y ambientales. Prueba de *Salmonella* cuando el historial es desconocido o las desviaciones del proceso indican un posible problema de seguridad

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *ncm*	*METRO*
Polvo de cacao, chocolate, confitería	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c] 0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Muestras individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para composición)

ser agregado y tostado se considera un PCCh. Nueces y otros ingredientes como suero o leche polvos, coco, cacao en polvo, derivados de huevo, harina, especias y gelatina, se consideran de alto riesgo para la presencia de salmonellae (ICMSF 2005). Debido a la ausencia de un paso de matar durante el subsiguiente procesamiento, la calidad microbiológica de estos ingredientes tiene un impacto importante en el acabado

productos Esto debería reflejarse en las especificaciones de compra. Los proveedores deben adoptar el apropiado medidas preventivas (GHP y HACCP) al fabricar sus ingredientes. Consultar relevante capítulos en ICMSF (2005) y este libro para pruebas apropiadas para estos ingredientes.

17.2.2.2 Muestras en proceso

Las pruebas de muestras de cacao en polvo en proceso pueden tener un valor limitado debido a la relativa líneas de procesamiento hacia adelante y baja exposición del producto intermedio. Sin embargo, en ciertos casos presione- la torta o el polvo pueden almacenarse durante un período prolongado de tiempo por razones sensoriales y pruebas para Verifique que no haya ocurrido la recontaminación puede ser útil.

Las líneas de procesamiento de chocolate y confitería son más complejas e involucran varias operaciones tales como fresado, conchado, almacenamiento intermedio, templado, moldeo, enfriamiento y endurecimiento En g. Un elemento común de la mayoría de estos pasos del proceso es el uso de equipos de doble pared que contienen ing agua, que puede ser una fuente de contaminación a través de micro-fugas. Muestreo y prueba de Las masas de chocolate en etapas intermedias, como los tanques de almacenamiento, se pueden realizar antes de que se formen Ther procesado. Pruebas de recuento de colonias aeróbicas o Enterobacteriaceae, así como directamente para *La Salmonella* podría ayudar a detectar problemas tales como microfugas, entrada de agua o incluso crecimiento en interfaces Los resultados analíticos ayudarían a prevenir la propagación de la contaminación hacia abajo. líneas de procesamiento de flujo, que generalmente son muy difíciles de limpiar y desinfectar debido al uso de agua debería ser evitado.

Prueba de residuos de superficies de contacto críticas del producto donde la presencia o incluso el crecimiento de *Salmonella* o Enterobacteriaceae pueden ocurrir es muy útil para detectar contaminación originada por El entorno de procesamiento. Pasos como la molienda de cacao en polvo, conchas o túneles de enfriamiento (potencial de condensación y, por lo tanto, crecimiento) y almacenamiento intermedio de polvos (potencial de con- tamination durante el transporte neumático) proporcionan información útil. Los raspados de residuos suelen ser los tipos de muestras más representativos, considerando la naturaleza de los productos, hisopos o Las esponjas son mucho menos útiles. Los resultados de tales muestras, donde la contaminación directa del producto Es posible que esté dentro de los límites aplicados para el producto terminado.

Para productos específicos de chocolate o confitería que contienen rellenos con una actividad de agua de> 0.6, Las pruebas de levaduras y mohos osmofílicos pueden ser apropiadas ya que pueden crecer en dichos productos. Puntos de muestreo similares a los descritos anteriormente o específicos para el procesamiento de confitería en particular Se pueden utilizar líneas.

17.2.2.3 Entorno de procesamiento

Es importante implementar medidas efectivas de control de higiene después del tostado para evitar la contaminación. con Enterobacteriaceae y *Salmonella* del ambiente de procesamiento. La efectividad de estos Las medidas se demuestran mejor a través del muestreo y la prueba de muestras ambientales. Residuos acumulando debajo o encima del equipo, en particular aquellos cercanos al producto expuesto representan Las muestras más útiles y se recogen mejor con rascadores. Las enterobacterias se usan como Indicador de higiene, que permite la detección oportuna de problemas potenciales como la presencia de agua o La entrada de polvo de una zona con un nivel de higiene más bajo. Sin embargo, es importante incluir también pruebas directas de *Salmonella* en tales muestras, particularmente en plantas que procesan granos de cacao crudos, un Fuente importante del patógeno.

En un entorno de procesamiento cerrado, los niveles bajos de Enterobacteriaceae deben ser dirigidos y *Salmonella* debe estar ausente en todas las muestras analizadas. Niveles de enterobacterias por debajo de 10^{2}–10^{3} UFC / g son usualmente alcanzables en este tipo de ambiente seco; sin embargo, se deben establecer límites en cada planta basada en datos históricos. Los detalles sobre el establecimiento de programas de muestreo ambiental son proporcionado en ICMSF (2005) y como se describe en el cap. 4 .

Teniendo en cuenta su impacto en las masas de chocolate, también es importante controlar la microbiología. calidad del agua en sistemas de doble pared, ya sea mediante pruebas microbiológicas o indirectamente a través de determinación de biocidas residuales si el agua es tratada (ver Cap. 21, Agua).

17.2.2.4 Vida útil

Con la excepción de algunos productos que son sensibles al moho o deterioro de la levadura debido a un mayor *un* $_w$ (> 0.6), las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para estos productos.

17.2.2.5 Producto final

Las recomendaciones propuestas en 1986 siguen siendo apropiadas. ICMSF (1986) propuso un Plan de 2 clases ($n = 10$, $c = 0$, $m = 0$) para *Salmonella* en cacao, chocolate y productos de confitería como el criterio único para estos productos en el puerto de entrada. Otros parámetros, como el recuento de colonias aeróbicas o coliformes no se consideraron relevantes para la seguridad o la estabilidad.

El rendimiento del plan de muestreo recomendado para *Salmonella* es de 1 celda por 180 g (promedio de registro) y 1 celda por 33 g (media aritmética) suponiendo una desviación estándar de 0.8. Esto permitiría la detección de lotes contaminados a niveles que han causado brotes en el pasado. Se incluyen criterios equivalentes en requisitos reglamentarios de varios países, por ejemplo, Canadá, Nueva Zelanda.

Siempre que los resultados del muestreo ambiental y en proceso confirmen la ausencia de *Salmonella* , las pruebas de productos finales pueden considerarse como verificación adicional . Sin embargo, la pres-
La presencia de *Salmonella* en cualquier muestra ambiental o en proceso debe desencadenar un muestreo de investigación para identificar la causa Esta investigación puede complementarse con una muestra reforzada de productos terminados. producto. Pruebas de enterobacterias o coliformes en muestras ambientales, intermedias o finas.
El producto lavado es una herramienta valiosa para detectar deficiencias en las medidas preventivas que conducen al posproceso contaminación.

Además, el recuento de colonias aeróbicas puede ser un muy buen indicador para los cacao en polvo. Niveles de £ 10^3 Las UFC / g se consideran normales (Collins-Thompson et al. 1978 ; Payne et al. 1983) y niveles más altos sería indicativo de lapsos en GHP normal. Sin embargo, en el caso del chocolate y la confitería, Se debe tener precaución cuando se usan recuentos de colonias aeróbicas porque el nivel depende de origen de los granos de cacao, condiciones de tostado y composición del producto. Chocolate blanco, por ejemplo, generalmente tiene niveles muy bajos, mientras que el chocolate negro tiene un nivel mucho más alto. Líneas de base establecidas por un fabricante de productos individuales son referencias útiles y monitoreo de muestras apropiadas a lo largo de la línea de procesamiento proporcionará información útil que indica un posible problema, como la entrada de agua. Para productos de confitería con *un* $_w$ > 0.6 que contienen ingredientes como mazapán o sirope ups, se debe considerar el monitoreo de levaduras osmofílicas y mohos xerofílicos.

La Tabla 17.1 enumera la orientación propuesta para los indicadores y *Salmonella* . Límites m y M para indicadores puede ser más estricto y variar según los datos históricos internos del fabricante (p. ej., diferentes tipos de productos con diferentes ingredientes) y el tipo de proceso. El uso de límites más indulgentes, en particular para Enterobacteriaceae, indicaría una reducción significativa en la efectividad de medidas de control.

Referencias

Amezquéta S, Gonzalez-Peñas E, Murillo M et al (2005) Ocurrencia de ocratoxina A en granos de cacao: efecto del descascarado. Food Addit Contam 22: 590–596

Amezquéta S, Gonzalez-Peñas E, Dachoupakan C et al (2008) Hongos productores de OTA aislados de granos de cacao almacenados. Lett Appl Microbiol 47: 197–201

Bonvehi JS (2004) Ocurrencia de ocratoxina A en productos de cacao y chocolate. J Agric Food Chem 52: 6347–6352

Camu N, de Winter T, Addo SK et al (2008) Fermentación de los granos de cacao: influencia de las actividades microbianas en el sabor a chocolate. J Sci Food Agric 88: 2288–2297

Codex Alimentarius (1983) Norma del Codex para el chocolate compuesto y relleno. Códice STAN 142-1983. Conjunto FAO / OMS Programa de normas alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1985) Norma del Codex para la confitería de manteca de cacao. Códice STAN 147-1985. Conjunto FAO / OMS Programa de normas alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2001a) Norma del Codex para cacao en polvo (cacao) y mezclas secas de cacao y azúcares. Códice STAN 105-1981, Rev.1-2001. Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2001b) Norma del Codex para la manteca de cacao. Codex STAN 86-1981, Rev.1-2001. Conjunto FAO / OMS Programa de normas alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2003) Norma del Codex para chocolate y productos de chocolate. Codex STAN 87-1981, Rev.1-2003. Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Collins-Thompson DL, Weiss KF, Riedel GW et al (1978) Plan de muestreo y directrices para productos nacionales e importados

cacao de una encuesta microbiológica nacional canadiense. Can Inst Food Sci Technol J 11: 177–179
Copetti MV, Pereira JL, Iamanaka BT et al (2010) Hongos ocratoxigénicos y ocratoxina A en el cacao durante la producción agrícola
cessing Int J Food Microbiol 143: 67–70
D'Aoust JY, Pivnick H (1976) Pequeñas dosis de infección de *Salmonella* . The Lancet i: 866
Greenwood MH, Hooper WL (1983) Barras de chocolate contaminadas con *Salmonella napoli* : un estudio de infectividad.
Br Med J 26: 139–144
Hockin JC, D'Aoust JY, Bowering D et al (1989) Un brote internacional de *Salmonella nima* del chocolate importado.
J Food Prot 52: 51–54
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganisms in Foods 2 -
muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. University of Toronto Press,
Toronto
ICMSF (2005) Cacao en polvo, chocolate y confitería. En: ICMSF Microorganisms in Foods 6- ecología microbiana
de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York
Krapf T, Gantenbein-Demarchi C (2010) Inactivación térmica de Salmonella spp durante el conchado. LWT Food Sci
Technol 43: 720–723
Mounjouenpou P, Gueule D, Fontana-Tachon A et al (2008) Hongos filamentosos que producen ocratoxina a durante el cacao
procesamiento en Camerún. Int J Food Microbiol 121: 234–241
Payne WL, Duran AP, Lanier JM et al (1983) Calidad microbiológica del cacao en polvo, bebida de chocolate instantánea seca
mezcla, crema de café seca no láctea y cobertura congelada no láctea obtenida de los mercados minoristas. J Food Protect
46: 733–736
Schwan RF, Wheals AE (2004) La microbiología de la fermentación del cacao y su papel en la calidad del chocolate. Crit Rev Food
Sci Nutr 44: 205–221
Stobinska H, Krysiak W, Nebesny E et al (2006) Efectos de las condiciones de tostado convectivo en la seguridad crítica del coco
frijoles. Acta Agrophys 7: 239–248
Thompson S (2010) Deterioro microbiológico de productos con alto contenido de azúcar. En: Sperber WH, Doyle MP (eds) Compendio
del deterioro microbiológico de alimentos y bebidas. Springer, Nueva York
Werber D, Dreesman J, Feil F et al (2005) Brote internacional de *Salmonella* Oranienburg debido al chocolate alemán.
BMC Infect Dis 5: 7–16

Capítulo 18
Alimentos a base de aceite y grasa

18.1 Introducción

La ecología microbiana de seis categorías de alimentos a base de aceite y grasa fue discutida previamente por ICMSF (2005): mayonesa y aderezos, ensaladas a base de mayonesa, margarina, bajo en grasa Untables, mantequilla y Untables continuos en agua. La mayoría de los alimentos a base de aceite y grasa contienen algún nivel de humedad y nutrientes sin grasa. Los productos finales pueden existir como grasa continua en agua en grasa sistemas (p. ej., mantequilla y margarina), o como sistemas continuos de aceite en agua (p . ej . , mayonesa y apósitos). Debido a su estructura física, los productos grasos continuos suelen ser mucho más estable que los productos continuos en agua. Para este último, la seguridad se relaciona directamente con el pH y los tipos. y nivel de acidulantes. La seguridad de los productos con contenido continuo de grasa depende principalmente del calor adecuado. tratamiento de ingredientes y la estabilidad y estructura de la emulsión. Una pequeña categoría de petróleo y Los productos a base de grasa se caracterizan por un contenido extremadamente bajo de agua (p. ej., aceite de mantequilla, manteca, vanaspati, sustitutos de manteca de cacao y aceites de cocina) que contribuyen a la estabilidad microbiana.

Los productos a base de aceite y grasa producidos industrialmente tienen un muy buen historial de seguridad y no hay indicaciones de que contribuyen significativamente a las enfermedades transmitidas por los alimentos. Mientras que el uso de microbiológicos Los criterios para verificar la seguridad del producto final, como en el puerto de entrada, tienen un valor muy limitado, microbiológico Las pruebas pueden ser útiles para verificar el control del proceso en etapas particulares de la producción. Para asegurar el producto final Seguridad del producto, calidad de la materia prima, higiene, control de procesos y la aplicación de HACCP en el manual La operación de fabricación son las consideraciones más importantes.

18.2 Mayonesa y Aderezos

18.2.1 Organismos significativos

18.2.1.1 Peligros y controles

La evidencia epidemiológica no ha implicado productos fabricados industrialmente; sin embargo, casero y el restaurante hecho mayonesa y aderezos han sido implicados en incidentes de enfermedad. Para éstos los productos continuos en agua, los riesgos significativos a controlar incluyen *Salmonella* spp. y *Listeria monocytogenes* . Algunas cepas de estos patógenos pueden ser relativamente tolerantes a los ácidos a determinados acidulantes. Las estrategias para controlar la presencia y el crecimiento de patógenos significativos incluyen:

- Control de las especificaciones de patógenos del producto final mediante una cuidadosa selección de ingredientes.
- Si el control de ingredientes es difícil, inactivación de patógenos mediante parámetros de formulación adecuados. en el producto final, como una combinación de un pH máximo (p. ej., pH 4.5) y un nivel adecuado

Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_18,

Page 270

de acidulante (p. ej., 0,2% de ácido acético no disociado), con un tiempo de retención mínimo y temperatura.
- Uso de procesamiento térmico en el que el control de ingredientes para el deterioro y los microorganismos patógenos Los ismos, el procesamiento higiénico y el llenado se aplican al producto que se calienta total o parcialmente procesada.

Como para todos los productos básicos, la idoneidad de un producto elegido y el diseño del proceso deben ser validados y Se debe verificar la implementación operativa adecuada para proporcionar un producto seguro de forma continua. La temperatura del producto también debe considerarse como parte de la validación, especialmente para productos refrigerados, ya que los efectos del ácido acético u otros ácidos orgánicos tienden a aumentar con la temperatura.

18.2.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiano es causado principalmente por levaduras tolerantes a los ácidos y lactobacilos. El deterioro por mohos es raro porque la mayoría de los mohos tienen una tolerancia limitada al ácido acético, que se usa con mayor frecuencia como acidulante. El deterioro se puede controlar seleccionando formulaciones estables adecuadas, previniendo la contaminación a través de materias primas y el entorno del proceso, mediante envases higiénicos y almacenamiento y distribución (refrigerada si es necesario).

18.2.2 Datos microbianos

18.2.2.1 Ingredientes críticos

Las materias primas como el huevo, los productos lácteos, las hierbas y las especias pueden contaminarse con un riesgo significativo. ards Dichos ingredientes deben descontaminarse, preferiblemente pasteurizarse o proceder de proveedores. capaz de proporcionar material de especificación apropiada. Consulte los capítulos relevantes para obtener orientación; p.ej, Cap. 22 para huevos y cap. 14 para especias.

18.2.2.2 En proceso

Debido a la importancia de controlar los patógenos infecciosos, los ingredientes individuales o combinados con- Los productos intermedios de unión se tratan mejor con calor como parte del proceso de fabricación. Esto puede ser una pasteurización repetida de la preparación del huevo, la cocción de la fase de almidón o la concentración de ácido acético fase de agua de contención. La verificación de que se cumplen las condiciones de procesamiento dependerá de la operación de monitoreo parámetros nacionales (p. ej., tiempo, temperatura), no en pruebas microbiológicas.

El tratamiento térmico no es factible para algunos productos o subcomponentes en esta categoría. Para tal productos, dependencia de la calidad de los ingredientes, parámetros de formulación que inactivan los patógenos de interés

(p. ej., acidificación) y los controles del proceso también pueden ser medios efectivos para controlar los patógenos cuando debidamente validado

El material de embalaje generalmente no contiene patógenos ni microorganismos de descomposición resistentes a los ácidos, y esto puede cubrirse explícitamente en las especificaciones utilizadas entre el proveedor de envases y el fabricante de alimentos. La descontaminación y las pruebas microbiológicas se realizan a baja frecuencia o no se requieren en fabricar.

18.2.2.3 Entorno de procesamiento

Dependiendo de la estrategia aplicada (ver Sección 18.2.1.1), el entorno de la línea de procesamiento puede ser consideró una fuente potencial de peligros significativos o microorganismos de descomposición. El diseño del pro- la línea de acceso y su entorno deben limpiarse fácilmente y evitar la contaminación cruzada

ingredientes para descontaminar producto intermedio o final. Limpieza inadecuada o inadecuada los equipos de fabricación son una fuente común de microorganismos de descomposición resistentes al ácido acético; por lo tanto, el equipo higiénico adecuado para la limpieza en el lugar (CIP) se utiliza mejor para la fabricación. Manual La limpieza puede ser necesaria para equipos que son difíciles de limpiar por CIP. La adecuación de la limpieza de La línea de procesamiento y la limpieza de su entorno se evalúa mejor mediante observaciones visuales y medios físicos y químicos, pero estos pueden ser respaldados por pruebas microbianas tales como frotis y prueba de indicadores de higiene del proceso, por ejemplo, recuento de colonias aeróbicas (ACC). Es relevante establecer cómo los medios físicos o químicos reflejan un buen estado de higiene mediante la calibración contra una higiene adecuada indicador, como ACC. El uso de ACC como medida de apoyo puede ayudar a demostrar el proceso continuo control o posible pérdida de control. Los valores que indican cualquier situación deben establecerse durante puesta en marcha de la línea de procesamiento, ya que depende de las características del equipo de línea, el producto manu fracturado y el entorno de producción. La calidad del aire también puede controlarse para detectar levaduras y mohos.

Además de monitorear la efectividad del saneamiento, monitorear el ambiente de la planta para la presencia de patógenos de interés y / o indicadores de la presencia de estos patógenos pueden ser relevantes para ciertos productos Debido a la amplitud de productos potenciales en esta categoría, se recomiendan las recomendaciones no son posibles, pero las pautas para establecer dicho programa, si es necesario, son previas sembrado en cap. 4)

18.2.2.4 Vida útil

En muchos casos, las mayonesas y los aderezos son productos multiusos, por lo tanto, la recontaminación por deterioro o Pueden aparecer microorganismos patógenos después de la apertura. El período antes de la apertura se conoce como "Vida útil cerrada" y el período posterior a la apertura es "vida útil abierta". Para la mayoría de los productos estables al ambiente, La calidad sensorial limita la vida útil. Donde sea necesario, el límite microbiológico de la vida útil del producto puede ser establecido durante el desarrollo del producto desafiando el producto con microorganismos de deterioro probable y / o seleccione patógenos, según corresponda. Estas pruebas no necesitan realizarse rutinariamente; sin embargo, considere repetir cuando se apliquen cambios significativos al nivel de ácido acético, pH, sal, contenido de agua, niveles de conservantes o fabricación.

Cuando la estabilidad del producto requiere enfriamiento durante la vida útil cerrada, se puede producir un deterioro microbiológico se reduce midiendo la temperatura y corrigiendo las desviaciones durante el almacenamiento y la venta minorista. Frecuentemente, la refrigeración es un medio para controlar los cambios sensoriales en el producto en lugar de controlar los micro crecimiento bial, como lactobacilos, levaduras y mohos pueden crecer lentamente bajo refrigeración en algunos productos.

Las instrucciones de etiquetado para los consumidores deben limitar la vida útil del ambiente abierto o recomendar refrigeración durante la vida útil abierta.

18.2.2.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina ya que las mayonesas y los aderezos son inherentemente seguro y estable, siempre que la formulación y el procesamiento del producto estén bajo control. Microbiológico Las pruebas se pueden utilizar para validar la idoneidad del diseño del producto y el proceso para ofrecer un producto seguro y estable producto alimenticio.

El control de las propiedades de los productos químicos, como el pH, el acidulante o el nivel de sal, es la mejor manera de Verifique que la formulación del producto se ajuste a las especificaciones. Para productos donde el producto la posición o formulación no reducirá ni eliminará el riesgo que representan los agentes infecciosos como *Salmonella* spp., Se pueden considerar pruebas microbiológicas para ACC o Enterobacteriaceae para verificar control de procesos e higiene. Donde no hay riesgo de que tales agentes infecciosos sobrevivan, luego realice pruebas solo para lactobacilos, las levaduras y los mohos pueden ser suficientes (ver Tabla 18.1). Por ejemplo, estos criterios pueden se utilizará para verificar que el tratamiento térmico haya sido efectivo y la recontaminación durante el pro- el control, el manejo y el empaque están bajo control durante la fabricación de algunos tipos de mayonesa.

Página 272

Tabla 18.1 Importancia relativa de las pruebas de mayonesa y aderezos para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Las materias primas como el huevo, los productos lácteos, las hierbas y las especias pueden contaminarse con riesgos significativos Dichos ingredientes deben descontaminarse, preferiblemente pasteurizado o proveniente de proveedores capaces de proporcionar material apropiado especificación para el producto producido (ver texto)
En proceso	Medio	En su caso, los parámetros de funcionamiento, por ejemplo, para la pasteurización pueden necesitar vigilancia; no se recomiendan pruebas microbiológicas de rutina
Tratamiento ambiente	Medio	Verificar la eficiencia de la limpieza de las líneas de procesamiento y la limpieza de entorno de procesamiento por medios químicos y físicos en un apropiado frecuencia (ver texto)
Duracion	Bajo	Prueba no aplicable; las instrucciones de etiquetado para los consumidores deben limitar el ambiente abrir la vida útil o aconsejar la refrigeración durante la vida útil abierta
Producto final	Medio	Pruebe los indicadores de higiene para verificar el control continuo del proceso y el análisis de tendencias. Considere ACC y Enterobacteriaceae para productos donde exista riesgo de infección. los agentes sobrevivientes no pueden ser excluidos. Considere solo bacterias de ácido láctico, levaduras y moldes donde este riesgo puede ser excluido

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites UFC / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Mayonesa y apósitos donde infeccioso agentes pueden sobrevivir	Colonia aerobia contar	ISO 4833	3	5 5	1	10^2	10^3
	Enterobacteriaceae	ISO21528-2	5	5 5	2	10	10^2
Mayonesa y apósitos donde infeccioso los agentes no sobrevivir	Bacterias del ácido láctico	ISO15214	5 5	5 5	2	10	10^2
	Levaduras y mohos	ISO 21527-2	5	5 5	2	10	10^2

Bajo No se recomiendan pruebas de patógenos de rutina de baja a alta. Para productos que contienen huevo en los que *no se* puede garantizar la rápida muerte de los patógenos vegetativos , prueba de *Salmonella* cuando el indicador de utilidad o higiene da como resultado la pérdida de control

Producto	Microorganismo	Analítico método	Caso	Plan de muestreo y límites UFC / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Mayonesa y aderezos	*Salmonela*	ISO 6579	11	10 [c]	0 0	0 0	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

La frecuencia de las pruebas de verificación se puede reducir a medida que aumenta la confianza en el control del proceso hora. Los reguladores pueden usar el mismo criterio para determinar si un lote para el cual no tienen El historial de higiene y seguridad ha sido fabricado higiénicamente.

18.3 Ensaladas a base de mayonesa

Las ensaladas a base de mayonesa o las ensaladas aliñadas son mezclas de mayonesa mezcladas en frío sin tratamiento térmico o aderezo con una variedad de alimentos (por ejemplo, pollo, carne, huevo, mariscos, papas, verduras, hierbas o frutas) y puede contener una serie de componentes (por ejemplo, almidón, azúcar, especias, ácidos orgánicos, sabores y

Página 273

colores). Las consideraciones para los alimentos combinados (véase el capítulo 26) se aplican a esta categoría de productos. Debido a los diversos productos que pueden incluirse en esta categoría, recomendaciones específicas para Los criterios no son posibles ya que dependen de los ingredientes específicos utilizados. Sin embargo, consideraciones para probar las ensaladas a base de mayonesa se resumen a continuación.

18.3.1 Organismos significativos

18.3.1.1 Peligros y controles

Se puede introducir una amplia variedad de microorganismos en el producto terminado a partir de ingredientes, pro-
ceses y ambientes utilizados para producir ensaladas a base de mayonesa. Es importante que la selección
de ingredientes, la formulación del producto final (p. ej., pH, acidulante, sal, conservante) y el
Las medidas de higiene aplicadas durante la fabricación minimizan la cantidad de peligros a considerar, y
son adecuados para controlar esos peligros. Las ensaladas a base de mayonesa y las ensaladas aliñadas son generalmente
más vulnerable al deterioro y la supervivencia de los patógenos que los formulados y procesados adecuadamente
mayonesas y aderezos, debido a valores de pH de equilibrio más altos. Por lo tanto, producto y procesamiento
los diseños requieren una adhesión cuidadosa a las buenas prácticas y una distribución y almacenamiento refrigerados del producto final
producto.

No hay evidencia epidemiológica concreta de que la sal a base de mayonesa producida industrialmente
Los anuncios presentan una importante carga de enfermedades transmitidas por los alimentos. Los productos preparados en las operaciones de servicio de alimentos
condujo a incidentes con *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* y *E. coli* O157: H7, que pueden sobrevivir en
baja temperatura y son relativamente tolerantes a los ácidos. *Staphylococcus aureus* también puede considerarse un
peligro significativo, haber causado incidentes en formulaciones de alto pH o bajo contenido de ácido.

18.3.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiano puede ser causado por levaduras tolerantes a los ácidos y lactobacilos. El enfriamiento se puede aplicar a
Evite el deterioro de las formulaciones de productos sensibles. Es importante asegurarse de que la adición de agua
que contienen ingredientes o la presencia de piezas de comida más grandes no causan cambios en la proyección
criterios del producto (es decir, pH; nivel de acidulante, sal y conservante). Una mezcla de producto no homogénea
puede aumentar la vulnerabilidad del producto final.

18.3.2 Datos microbianos

La Tabla 18.2 resume las pruebas útiles para ensaladas a base de mayonesa. Consulte el texto para obtener información importante.
detalles relacionados con recomendaciones específicas.

18.3.2.1 Ingredientes críticos

La selección de ingredientes debe garantizar que la introducción de microorganismos en descomposición (es decir, tolerantes a los ácidos
levaduras y lactobacilos) se minimiza y los patógenos están ausentes de los ingredientes que no reciben
cualquier otro tratamiento de descontaminación. Los ingredientes de alto riesgo como la carne y el pollo deben ser
cocinado (véanse los capítulos 8 y 9, respectivamente), y los ingredientes como las hierbas y las verduras deben estar bien
limpiado y / o descontaminado para garantizar la seguridad del consumidor (ver Cap. 12). Los ingredientes pueden ser seleccionados
para cumplir con especificaciones particulares. El agua (cap. 21) utilizada debe ser de calidad potable y
libre de patógenos y microorganismos tolerantes a los ácidos.

Página 274

Tabla 18.2 Prueba de ensaladas a base de mayonesa para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Medio en lo alto	Consulte los capítulos relevantes para las recomendaciones de pruebas microbiológicas. para ingredientes específicos
En proceso	Bajo	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina.
Entorno de procesamiento	Medio	Equipo de procesamiento de muestras para verificar la eficiencia de la limpieza antes puesta en marcha por medios químicos y físicos o probando colonia aeróbica contar. La limpieza del entorno de la línea de procesamiento también debe ser verificado a la frecuencia apropiada (ver texto)
Duracion	Medio	No se recomiendan las pruebas de vida útil de rutina. Las pruebas pueden ser útiles para validar la vida útil de los nuevos productos minoristas o cuando nuevos envases Los sistemas están instalados. Las instrucciones de etiquetado para los consumidores deben asesorar sobre refrigeración adecuada durante la vida útil abierta
Producto final	Medio	Considerar las pruebas de microorganismos indicadores de higiene para verificar la continuidad Control de procesos y análisis de tendencias dependiendo de los ingredientes (ver texto). No se recomienda la prueba de patógenos de rutina. Cuando los indicadores Sugerir un problema, pruebas de patógenos relevantes para el producto y Se pueden considerar ingredientes (ver texto)

18.3.2.2 En proceso

Las condiciones de almacenamiento de ingredientes y productos intermedios deberían minimizar el crecimiento microbiano. El tiempo y la temperatura deben ser monitoreados para verificar las buenas prácticas de almacenamiento. Donde apro- Los criterios de producto intermedios clave pueden verificarse por medios físicos y químicos.

Los materiales de embalaje generalmente están libres de patógenos y microorganismos de descomposición, aunque los mohos puede ocurrir. La descontaminación puede ser apropiada para formulaciones o especificaciones de productos sensibles. podría usarse entre el proveedor de envases y el fabricante de alimentos. Esto debe determinarse durante ing desarrollo de productos. Las pruebas microbianas normalmente no son necesarias durante la producción.

18.3.2.3 Entorno de procesamiento

El equipo limpiado de manera inadecuada puede ser una fuente de deterioro de microorganismos y patógenos; por lo tanto, El equipo diseñado higiénicamente es importante. Cuando esto no sea posible, descuido frecuente y completo Se debe considerar la colocación de equipos para la limpieza. La adecuación del proceso de limpieza es la mejor. evaluado por medios físicos y químicos, potencialmente con pruebas microbianas de apoyo.

El entorno de la línea de procesamiento puede ser una fuente de patógenos o microorganismos de descomposición. El diseño de la línea de proceso debe permitir una limpieza fácil y minimizar el potencial de cruce contaminación. La eficacia de la limpieza se evalúa mejor por medios físicos o químicos, con el apoyo de Pruebas microbiológicas.

18.3.2.4 Vida útil

La vida útil refrigerada de una ensalada típica a base de mayonesa puede variar desde unos pocos días hasta 8 semanas. dependiendo del nivel de microorganismos en descomposición, pH, conservantes acidulantes e ingredientes utilizados. La temperatura debe controlarse en la cadena de enfriamiento para asegurar que la temperatura de enfriamiento requerida sea logrado en todo momento.

Las pruebas microbianas de rutina no son necesarias y no serían útiles. Sin embargo, microbio seleccionado Se pueden aplicar pruebas lógicas durante el desarrollo del producto para validar que el producto y el proceso el diseño entregará un producto alimenticio estable y seguro para su vida útil prevista. Las pruebas de validación incluyen pruebas de vida útil y pruebas de desafío de patógenos. Si bien ninguna de las pruebas de validación debe realizarse

---

Página 275

rutinariamente durante la operación, pueden tener que repetirse cuando haya cambios significativos en la formulación, Se aplica el proceso de fabricación o la escala de operación.

18.3.2.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas de rutina del producto final porque la seguridad del producto final está mejor asegurada mediante el monitoreo de parámetros físicos y químicos en el producto y el entorno de fabricación, como detallado arriba. Se pueden usar pruebas microbiológicas limitadas para verificar el control del proceso durante la fabricación Ture utilizando estándares desarrollados internamente. Los criterios específicos dependen de los ingredientes y el procesamiento utilizados. para el producto Es importante recordar que ciertos ingredientes utilizados en ensaladas a base de mayonesa naturalmente puede tener niveles microbianos muy altos de indicadores. Por ejemplo, la cebolla fresca en rodajas ACC puede rango de 10^3 a 10^6 UFC / go más (ICMSF 2005).

La frecuencia de cualquier prueba microbiológica se puede reducir cada vez más cuanto más tiempo Se encuentra que el proceso de control está bien controlado. Cuando se introducen cambios significativos, las pruebas pueden aumentar temporalmente La Tabla 18.2 resume las pruebas para ensaladas a base de mayonesa.

18.4 Margarina

18.4.1 Organismos significativos

18.4.1.1 Peligros y controles

Las margarinas son emulsiones inherentemente estables de agua en aceite que contienen al menos 80% de grasa y hasta 20% agua. Otros ingredientes pueden incluir emulsionantes, acidulantes, sal, leche o productos lácteos, vitaminas, conservantes, hierbas y especias. Las margarinas se estabilizan por un principio físico muy especial. los La fase acuosa, en la que pueden aparecer los microorganismos, se dispersa en forma de pequeñas gotas de agua en Una matriz de grasa continua de modo que estas gotas restrinjan el crecimiento microbiano limitando el espacio y el acceso a los nutrientes El control de microorganismos significativos depende principalmente de la estabilidad de la emulsión, pero también en la calidad microbiana de los ingredientes, criterios de producto e higiene durante la producción y embalaje.

No hay evidencia epidemiológica de formulaciones estables de margarina que causen enfermedades. El ade-

Se debe validar la calidad del diseño del producto y del proceso para controlar los patógenos como la *Salmonella* . Las mezclas de margarinas con mantequilla deben considerar el impacto de la mezcla en la estabilidad del producto final. producto y necesidad de controlar los microorganismos potencialmente peligrosos que son importantes para la mantequilla.

18.4.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiano de las margarinas se produce principalmente por mohos, que pueden crecer a través de la matriz grasa. no se ven afectados por los conservantes y aprovechan el condensado de humedad presente en el producto superficie. Otros microorganismos importantes son las levaduras lipolíticas y las bacterias que pueden desestabilizar la emulsión. sion y contribuir al deterioro del producto.

18.4.2 Datos microbianos

18.4.2.1 Ingredientes críticos

La selección de ingredientes y el abastecimiento deben garantizar que la introducción de microorganismos de descomposición sea minimizado y los patógenos están ausentes de los ingredientes que no reciben más descontaminación tratamiento. Ingredientes críticos (p. Ej., Agua, hierbas, especias, productos lácteos), especialmente los que se agregan al

Página 276

fase grasa, se pasteurizan mejor antes de usar. Los ingredientes pueden obtenerse de proveedores capaces de satisfacer especificaciones apropiadas Especificaciones utilizadas en el comercio de ingredientes utilizados en productos de margarina incluyen: ACC <10^3 UFC / g, Enterobacteriaceae <10 UFC / g, levaduras <10^2 UFC / g, mohos <10 UFC / g, *Salmonella* ausente / 25 g (*n* = 5); *L. monocytogenes* ausente / g (*n* = 5). Especificaciones comerciales típicas para seco Los ingredientes lácteos utilizados en la margarina pueden variar según la región, pero incluyen: ACC <10^4 UFC / g, Enterobacteriaceae <10^2 UFC / g, coliformes <10 UFC / g, levaduras y mohos <10^2 UFC / g, y ausencia de patógenos infecciosos.

18.4.2.2 En proceso

Condiciones de almacenamiento de ingredientes y soluciones madre, mezclas de fase de agua y grasa y otros productos intermedios. Los productos deben minimizar el crecimiento de microorganismos en descomposición y evitar la recontaminación del ambiente. Selección de ingredientes de buena calidad en combinación con tiempo de monitoreo y temperatura. Generalmente será suficiente para verificar el control del proceso. Es aconsejable verificar los parámetros clave (p. Ej., PH, sal niveles, acidulante o conservante) de soluciones madre y productos intermedios por físico y químico medio. Las soluciones madre de ingredientes o la fase acuosa que contiene ingredientes solubles en agua son comúnmente pasteurizado antes de mezclarlo con la fase grasa para dar una preemulsión. Los parámetros del proceso para la pasteurización necesitan ser monitoreados y actuar sobre las desviaciones para asegurar el control del proceso.

Para formulaciones más sensibles o donde la higiene de fabricación hace probable la recontaminación, El estado microbiológico debe verificarse en las etapas seleccionadas durante la producción. Por ejemplo, esto podría incluir un monitoreo regular del contenido microbiano del agua utilizada para hacer la fase acuosa, especialmente cuando no se practica la pasteurización. La preemulsión es una etapa clave para las pruebas microbianas. para la verificación del control del proceso porque no hay tratamiento térmico posterior para controlar los microorganismos ismos si se produce contaminación. Si el producto intermedio se mantiene a temperatura elevada (> 40 °C), Se puede controlar el crecimiento de microorganismos termofílicos.

Los materiales de empaque estarán libres de patógenos y bacterias de descomposición. Se pueden producir mohos. Para sensi- cinco formulaciones de productos, la descontaminación puede ser apropiada o se podrían usar especificaciones entre el proveedor de envases y el fabricante de alimentos. Donde sea necesario, calidad del aire según las necesidades de embalaje para ser cuidadosamente controlado La relevancia de estos aspectos debe determinarse en el desarrollo del producto. Etapa de opciones. Las pruebas microbianas no deberían ser necesarias durante la operación.

18.4.2.3 Entorno de procesamiento

La fabricación de margarina requiere un equipo que pueda limpiarse y desinfectarse fácilmente, preferiblemente mediante CIP. La adecuación de la limpieza del equipo de proceso se evalúa mejor por medios físicos y químicos, apoyado por pruebas microbianas. Mientras el equipo de procesamiento se limpia y desinfecta en húmedo, el El ambiente de trabajo debe mantenerse lo más seco posible durante la producción, ya que limita el uso del agua. Ayuda a controlar la *listeria.*

El entorno de la línea de procesamiento puede ser una fuente de peligros significativos o microorganismos de descomposición. La disposición del entorno de la línea de proceso debe limpiarse fácilmente y evitar la contaminación cruzada. desde materias primas hasta productos intermedios o finales descontaminados. El cartón reciclado puede ser un fuente de esporas de moho.

18.4.2.4 Vida útil

Si bien la mayoría de las margarinas son estables durante la vida útil cerrada y se pueden almacenar y distribuir a temperatura ambiente temperatura, se benefician del almacenamiento refrigerado durante la vida útil abierta. Para formulaciones sensibles, La refrigeración puede ser necesaria directamente después de la fabricación y la temperatura en la cadena de enfriamiento necesita

Página 277

para ser monitoreados y las desviaciones actuadas sobre. Las pruebas microbianas de rutina no son necesarias. Es esencial para asegurar que el almacenamiento esté en un ambiente seco y que se evite la condensación.

Se pueden aplicar pruebas microbiológicas seleccionadas durante el desarrollo del producto para validar que El producto elegido y el diseño del proceso entregarán un producto alimenticio seguro y estable. Pruebas a considerar en A este respecto, las pruebas de vida útil y las pruebas de desafío de patógenos. Si bien ninguna de estas pruebas debe realizarse conducidos rutinariamente durante la operación, pueden tener que repetirse cuando se realicen cambios significativos en el Se aplica la formulación, el proceso de fabricación o la escala de operación.

18.4.2.5 Producto final

Considerando la fabricación a gran escala, no se recomienda utilizar criterios microbiológicos para evaluar el final seguridad y estabilidad del producto de forma rutinaria. La seguridad del producto final se garantiza mejor mediante el monitoreo parámetros físicos y químicos en productos intermedios y el entorno de fabricación, el pro- línea de cesación y en muestras del producto final. Al inicio de la fabricación, medición de la emulsión. se recomiendan características, por ejemplo, midiendo el diámetro medio geométrico ponderado por volumen y la geo- desviación estándar métrica de la distribución del tamaño de gota (Alderliesten 1990, 1991) o por microscopía.

Las pruebas microbiológicas pueden usarse para verificar el control del proceso con la posibilidad de gradualmente disminuya la frecuencia cuanto más tiempo se encuentre el proceso de producción bajo control. Cuando Se introducen cambios significativos, tales pruebas pueden intensificarse temporalmente. Ejemplos de fin Los límites microbiológicos del producto que se utilizan en el comercio se indican en la Tabla 18.3. Notablemente, adherencia

Tabla 18.3 Pruebas de margarina y productos para untar con bajo contenido de grasa para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Los ingredientes críticos (p. Ej., Agua, hierbas / especias, productos lácteos, etc.) son mejor pasteurizado. Los ingredientes pueden seleccionarse para ajustarse a especificaciones (ver texto)
En proceso	Bajo nivel de margarina	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina. Características de la emulsión y los criterios del proceso (es decir, pH, conservante y / o nivel de ácido orgánico) deben ser monitoreado para verificar el control del proceso. Para formulaciones sensibles, El estado microbiológico de la preemulsión y el agua utilizada para fase acuosa puede ser probada
	Medio - bajo en grasa se extiende	Además de las pruebas de margarina, se deben monitorear los criterios del proceso cuando se aplica la pasteurización en línea de la emulsión completa. Molde La contaminación del embalaje puede necesitar ser considerada especialmente productos sensibles
Tratamiento ambiente	Medio	La eficacia de la limpieza puede verificarse antes del inicio del proceso, por químicos y medios físicos o probando ACC; limpieza del proceso El entorno puede verificarse con la frecuencia adecuada, probando ACC
Duracion	Bajo	Prueba no aplicable; instrucciones de etiquetado para los consumidores deben limitar vida útil abierta o aconsejar la refrigeración durante la vida útil abierta
Producto final	Medio	Pruebe los indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias, por ejemplo, utilizando Los criterios microbiológicos para los indicadores de higiene enumerados a continuación.

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites UFC / g [b]: norte do	m M
Margarina y grasa reducida se extiende	Colonia aerobia contar	ISO 4833	3	5 5 1	10^2 10^3
	Enterobacteriaceae	ISO 21528-2	5	5 5 2	10 10^2

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

Página 278

las buenas prácticas deberían permitir alcanzar niveles mucho más bajos de forma rutinaria que los citados. Final los límites microbiológicos del producto que se mencionan en el comercio para la verificación del proceso y el control de higiene son, por ejemplo: recuento de colonias aeróbicas $<10^4$ UFC / g, Enterobacteriaceae $<10^2$ UFC / g, levaduras $<10^3$ UFC / g, mohos $<10^2$ UFC / g, formadores de esporas $<10^4$ UFC / g, *S. aureus* $<10^3$ UFC / g, *Salmonella* spp. ausente / 25 g; *L. monocytogenes* ausente / g.

18.5 Untables bajos en grasa

Mientras que los productos de margarina contienen más del 80% de grasa, los productos para untar reducidos en grasa pueden contener entre 20 y 80% de grasa. Existe una amplia variación en los productos para untar bajos en grasa, en relación con el nivel de grasa, el uso de lácteos. ingredientes etc.

18.5.1 Organismos significativos

18.5.1.1 Peligros y controles

Mientras estos diferenciales sean verdaderas emulsiones de agua en aceite, la misma base para producto y proceso la seguridad se aplica como a las margarinas, aunque los productos para untar con bajo contenido de grasa son generalmente más vulnerables a problemas microbiológicos Notablemente, cuanto más bajo es el contenido de grasa y más baja es la gota de agua. dispersión, cuanto más vulnerables sean los spreads y más probabilidades tendrán de apoyar el crecimiento de patógenos, si están presentes. La presencia de ingredientes lácteos en productos para untar bajos en grasa puede aumentar su vulnerabilidad y debe tenerse en cuenta al establecer un diseño seguro de productos y procesos. Abajo 20% de grasa, los productos para untar son emulsiones de aceite en agua y es probable que apoyen el crecimiento de patógenos (ver Secta. 18,6)

El control de microorganismos importantes para la propagación de grasas reducidas depende de una combinación de factores, tales como la estabilidad de la emulsión, la calidad microbiana de los ingredientes, los criterios del producto y la higiene durante la producción y el envasado. Además, conservantes como el ácido sórbico y el ácido benzoico. puede ser usado. Aunque los niveles de pH son mejores <4.5, estos niveles bajos pueden causar la precipitación de lácteos proteínas cuando están presentes, y se deben elegir niveles de pH ligeramente más altos. Se recomienda validar la idoneidad del diseño del producto y del proceso para controlar patógenos como *Salmonella* spp. y *L. monocytogenes* .

18.5.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiano es principalmente por mohos, como se describe en la sección. 18.4.1.2 . Otros microorganismos significativos Los ismos son levaduras y bacterias no controladas de manera efectiva por la formulación / emulsión del producto y su posiblemente capaz de desestabilizar la emulsión.

18.5.2 Datos microbianos

18.5.2.1 Ingredientes críticos

La vulnerabilidad de la formulación y emulsión del producto determina fuertemente la necesidad de considerar Ering ingredientes críticos. La selección y el abastecimiento cuidadosos deben garantizar el deterioro de los microorganismos. y los patógenos no se introducen, especialmente cuando los ingredientes se usan sin descontaminación

Página 279

tratamiento como la pasteurización. Los ingredientes críticos (p. Ej., Agua, espesantes, productos lácteos) son mejor pasteurizado antes de usar. Especificaciones utilizadas en el comercio de ingredientes como almidones y las encías son: recuento de colonias aeróbicas $<10^4$ UFC / g, Enterobacteriaceae $<10^2$ UFC / g, levaduras y mohos <500 UFC / g, y ausencia de patógenos infecciosos.

18.5.2.2 En proceso

Las soluciones madre de ingredientes o la fase acuosa que contiene varios ingredientes solubles en agua son comúnmente pasteurizado antes de ser mezclado con la fase grasa que contiene los ingredientes liposolubles para dar una preemulsión. Las formulaciones vulnerables pueden requerir pasteurización en línea del producto completo. Los parámetros de control de proceso y emulsión (tiempo / temperatura) necesitan monitoreo para control de proceso

verificación. Criterios clave del producto (p. Ej., PH, acidulante, conservante) de soluciones madre e intermedias. Los productos requieren monitoreo por medios físicos y químicos.

Para formulaciones vulnerables en particular o donde la higiene de fabricación hace que la recontaminación es probable que el estado microbiológico se verifique mejor en etapas seleccionadas durante la producción. Esto puede, por ejemplo, se relacionan con el monitoreo regular del contenido microbiano del agua utilizada para hacer la solución acuosa fase.

Sin embargo, los materiales de embalaje generalmente estarán libres de patógenos y microorganismos de descomposición. Se pueden producir mohos. Para formulaciones de productos sensibles, la descontaminación puede ser apropiada o apropiada. Se pueden acordar especificaciones específicas entre el proveedor de envases y el fabricante de alimentos. Dónde necesario, la calidad del aire en el embalaje debe controlarse cuidadosamente. La relevancia de estos aspectos. debe determinarse en la etapa de desarrollo del producto. Las pruebas microbianas no deberían ser necesarias durante la operación.

18.5.2.3 Entorno de procesamiento

Las consideraciones y requisitos para el entorno de procesamiento de productos para untar con bajo contenido de grasa son como descrito para margarinas, en la sec. 18.4.2.3.

18.5.2.4 Vida útil

Dependiendo de la formulación y las características de la emulsión, los productos para untar reducidos en grasa pueden ser estables durante La vida útil cerrada puede almacenarse y distribuirse a temperatura ambiente. Sin embargo, la mayoría por-
Las emulaciones / emulaciones requieren almacenamiento refrigerado durante la vida útil abierta. Los productos vulnerables requerirán refrigeración desde la fabricación en adelante y, en este caso, la temperatura en la cadena de enfriamiento debe ser monitoreado y actuar sobre las desviaciones. Las pruebas microbianas de rutina no son necesarias. Es esencial para Asegúrese de que el almacenamiento esté en un ambiente seco y que se evite la condensación.

18.5.2.5 Producto final

No se recomienda utilizar rutinariamente criterios microbiológicos para el producto final. Microbiología seleccionada Se pueden aplicar pruebas de calibración que incluyen el uso de criterios microbiológicos adecuados durante el desarrollo del producto. para validar el diseño del producto y el proceso para seguridad y estabilidad. Las pruebas a considerar aquí son pruebas de vida útil y pruebas de desafío de patógenos. Si bien ninguno de estos debe realizarse de forma rutinaria durante la operación, pueden tener que repetirse cuando se producen cambios significativos en la formulación, Se aplica el proceso de fabricación o la escala de operación.

La seguridad del producto final durante la fabricación a gran escala se verifica mejor mediante el monitoreo físico y parámetros químicos en productos intermedios, equipos de procesamiento y entorno de proceso, como

así como en muestras de producto final. Las pruebas microbiológicas pueden usarse para verificar el proceso en curso controlar. Sin embargo, la frecuencia se puede reducir cada vez más cuanto más largo sea el proceso de producción. se encuentra bajo control. Cuando se introducen cambios significativos, tales pruebas pueden ser temporalmente intensificado Ejemplos de límites microbiológicos del producto final que se utilizan en el comercio son anotado en la tabla 18.3. La adhesión a las buenas prácticas debería permitir que los niveles mucho más bajos sean rutinarios logrado que los citados. Las especificaciones varían según el país; por ejemplo, EE. UU. incluye coliformes en 10 UFC / gy Australia puede permitir un ACC de $M = 1.5 \times 10^5$ UFC / g.

18.6 mantequilla

18.6.1 Organismos significativos

18.6.1.1 Peligros y controles

Los riesgos significativos para la mantequilla son *L. monocytogenes* y *S. aureus* , basados en la epidemiología de se rompe con mantequilla. Otros peligros pueden incluir *Salmonella* y *E. coli* O157: H7, aunque existen Hay menos evidencia epidemiológica que los relacione con las enfermedades transmitidas por los alimentos asociadas con la mantequilla.

Los principales métodos para controlar los patógenos en la mantequilla son la calidad de los ingredientes, la pasteurización. de algunas materias primas (p. ej., leche o crema), higiene durante la producción y el envasado, el tamaño y distribución de las gotas de agua en la matriz grasa (como para la margarina) y presencia de sal. Conservantes a menudo no están permitidos para su uso en mantequilla. La refrigeración es necesaria durante la vida útil abierta.

18.6.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiano de la mantequilla es causado principalmente por levaduras y mohos, y algunas veces por bacterias. Estas puede introducirse a través de una higiene deficiente antes o durante el empaque, o durante el uso. La refrigeración es Una característica importante de la vida útil cerrada y abierta, para la prevención del deterioro, como es el uso de limpieza Materiales de embalaje y prevención de la formación de condensados en la superficie del producto.

18.6.2 Datos microbianos

18.6.2.1 Ingredientes críticos

La selección de ingredientes debe garantizar que no haya patógenos importantes en las materias primas y que Se minimiza la introducción de microorganismos de descomposición. Los pasos involucrados en la fabricación de mantequilla son no diseñado para reducir o eliminar la contaminación microbiológica. La crema es un ingrediente crítico. y generalmente se pasteuriza para eliminar agentes infecciosos y otra microflora vegetativa, pero aún contienen esporas bacterianas y algunos microorganismos de deterioro vegetativo resistentes al calor. Algo de mantequilla-Los procesos de fabricación utilizan cultivos iniciadores disponibles comercialmente. Las culturas iniciadoras no deberían convertirse en una fuente de contaminación. Por lo tanto, el número de subculturas debe ser limitado.
Los ingredientes como la sal, los agentes colorantes y los neutralizadores generalmente están libres de contaminantes microbianos. nación por la forma en que se fabrican; Los productos químicos deben ser de calidad alimentaria.
Cuando se usa agua en la fabricación de mantequilla después de la pasteurización (p. Ej., Para lavar), el agua debe Ser de calidad potable. Los ingredientes procedentes de proveedores deben cumplir con las especificaciones apropiadas, incluyendo, para la crema: ACC <10^3 UFC / g, Enterobacteriaceae <10^2 UFC / g, y ausencia de infección patógenos

18.6.2.2 En proceso

La verificación del control del proceso generalmente puede llevarse a cabo mediante la selección de ingredientes de buena calidad. y monitoreo de tiempo y temperatura de productos intermedios. Parámetros clave de soluciones de stock (p. ej., los niveles de sal o conservantes, si estos son utilizados y permitidos por las reglamentaciones) deben verificarse por medios físicos y químicos. Contenido de humedad, distribución de sal y tamaño de gota de agua / la distribución es importante para la estabilidad microbiológica, y el pH es un parámetro importante de ácido crema de mantequilla. El programa de verificación debe incorporar mediciones de estos factores e incluir análisis de tendencia. Para limitar la contaminación por moho, un gabinete de flujo laminar (u otro medio para controlar el aire calidad) en la etapa de envasado puede ser necesario. El deterioro del producto (moho) está limitado aún más por almacenamiento a temperatura de refrigeración. Las pruebas microbianas no deberían ser necesarias durante la operación.
El uso del agua durante la producción debe ser muy limitado para controlar el riesgo ambiental de *L. monocytogenes* .

18.6.2.3 Entorno de procesamiento

El uso de equipo higiénico es importante para la limpieza y el saneamiento; de lo contrario, el equipo debe ser Desmontado para su limpieza. Muestras desde el inicio del proceso, así como desde el final de la ejecución. debe ser analizado La eficacia de la limpieza y el saneamiento se evalúa mejor por medio físico o químico. significa, con pruebas microbiológicas que proporcionan un papel de apoyo. El material de embalaje de cartón puede ser Una fuente importante de esporas de moho, especialmente cuando se utiliza cartón reciclado. Condensación en Se debe evitar la superficie del producto.

18.6.2.4 Vida útil

La mantequilla debe mantenerse libre de humedad durante la distribución. La vida útil refrigerada de la mantequilla varía entre 3 y 9 meses, dependiendo del nivel de sal u otros conservantes presentes, si está permitido por reglamento. La temperatura de almacenamiento debe ser monitoreada.

18.6.2.5 Producto final

Se pueden realizar pruebas microbiológicas durante el desarrollo del producto para validar que el producto El diseño del proceso y del producto proporcionará mantequilla segura y estable. Pruebas que pueden aplicarse para estos Los propósitos incluyen pruebas de vida útil y pruebas de desafío. Estas pruebas no se llevan a cabo durante la rutina. fabricación pero debe repetirse cuando hay cambios significativos en la formulación o proceso de manufactura. Si los datos de la prueba de desafío no están disponibles o si hay información para sugerir que la formulación / estructura del producto no impedirá el crecimiento de microorganismos como

L. monocytogenes o *S. aureus* , luego criterios microbiológicos para estos microorganismos al final
El producto sería apropiado. En esta situación, el caso 5, donde $n = 5$, $c = 2$, $m = 10$ y $M = 10$ pueden
se puede aplicar para *S. aureus* y un plan de dos clases donde $n = 5$, $c = 0$ y$m = 0$ se pueden aplicar para
L. monocytogenes .

Para los productos finales, las pruebas microbiológicas no se consideran un medio primario para evaluar rutinariamente Seguridad y estabilidad del producto. La evaluación de la seguridad se realiza mejor a través del monitoreo de químicos y parámetros físicos en productos intermedios, el medio ambiente, la línea de procesamiento y en muestras de Producto final. Las pruebas microbiológicas pueden proporcionar una función de apoyo aquí, para verificar el control del proceso, y puede reducirse en función de los resultados que demuestran que el proceso está bien controlado. Si es significativo se introducen cambios o si hay una falla en el control del proceso que conduce a la fabricación de calidad inferior producto, luego las pruebas se pueden intensificar temporalmente, para verificar que el proceso vuelva a estar en control (Tabla 18.4)

Página 282

Tabla 18.4 Prueba de mantequilla para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Los ingredientes críticos (p. Ej., Crema, agua) se pasteurizan o seleccionan mejor para cumplir con especificaciones particulares (ver texto)
En proceso	Medio	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina. Características de la emulsión y Los criterios del proceso (es decir, pH, nivel de sal) deben ser monitoreados para verificar control de procesos. Para formulaciones sensibles, el estado microbiológico de El agua utilizada para el lavado puede analizarse como una medida de verificación adicional. Es posible que se deba tener en cuenta la contaminación del embalaje por moho productos sensibles
Tratamiento ambiente	Medio	La eficacia de la limpieza se puede verificar antes del inicio del proceso, por ejemplo, mediante medios químicos y físicos o probando el recuento de colonias aeróbicas; limpieza del entorno del proceso se puede verificar con la frecuencia adecuada, para instancia probando el recuento de colonias aeróbicas
Duracion	Bajo	Prueba no aplicable; las instrucciones de etiquetado para los consumidores deben limitar el ambiente abrir la vida útil o aconsejar la refrigeración durante la vida útil cerrada y abierta
Producto final	Medio	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias, por ejemplo utilizando los criterios microbiológicos para los indicadores de higiene enumerados a continuación

				Plan de muestreo y límites UFC / g ^{b}			
Producto	Microorganismo	Analítico método ^{a}	Caso	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Mantequilla	Conteo aeróbico de colonias	ISO 4833	3	5 5	1	10^2	10^3
	Enterobacteriaceae	ISO 21528-2	5 5	5 5	2	10	10^2

^{unos} métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
^{b} Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

18.7 Extensiones continuas de agua

Los principios descritos anteriormente para los productos para untar con bajo contenido de grasa también son válidos para los productos para untar con agua continu los productos son más vulnerables al deterioro causado por mohos, levaduras y bacterias y deberían someterse a pruebas de desafío con microorganismos relevantes para validar el diseño del producto y el proceso. Se debe hacer hincapié en las mediciones físicas y químicas y, si es necesario, estas pueden ser compatible con pruebas microbiológicas recomendadas para productos para untar con bajo contenido de grasa. Una consideración clave para estos productos tiene una vida útil más limitada y los productos deberán almacenarse y transportarse bajo refrigeración

18.8 Varios

Se incluyen en este grupo aceite de mantequilla, manteca, vanaspati, sustitutos de manteca de cacao y aceites de cocina (soja, oliva, canola, algodón, girasol y otros aceites). Debido al contenido extremadamente bajo de agua (<0.5%) de estos productos, no permiten el crecimiento microbiano. Cuando se almacena en condiciones húmedas, moho puede producirse deterioro en la superficie del producto. También la supervivencia de los patógenos infecciosos, en principio, es posible. Sin embargo, las pruebas microbiológicas de estos productos no deberían ser necesarias.

Page 283

Referencias

Alderliesten M (1990) Diámetros medios de partículas. parte I: evaluación de sistemas de definición. Parte Parte Syst Charact 7: 233–241

Alderliesten, M. (1991) Diámetros medios de partículas. parte II: estandarización de la nomenclatura. Parte Parte Syst Charact 8: 237–241

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2005) Microorganismos en los alimentos 6: Ecología microbiana de productos alimenticios. 2da ed. Kluwer Academic & Plenum, Nueva York

Page 284

Capítulo 19
Azucar, Jarabes y Miel

19.1 Introducción

ICMSF (2005) discutió previamente la ecología microbiana del azúcar, los jarabes y el hueso en los *microorganismos en Alimentos 6: Ecología microbiana de productos alimenticios* . Estos productos rara vez se asocian con alimentos. problemas de seguridad debido a la baja actividad natural del agua. Cuando se usa como ingrediente, el deterioro puede Ser una preocupación en ciertos productos. Esto se discute en capítulos relevantes de este libro, así como en ICMSF (2005).

19.2 Azúcar de caña y remolacha

El azúcar se obtiene de la caña de azúcar (*Saccharum officinalis*) o la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*). Se vende en tanto en forma cristalina como líquida. La sacarosa es el azúcar más ampliamente distribuido en la naturaleza. Otros azúcares, como la dextrosa (glucosa), fructosa, lactosa, manitol, sorbitol y xilitol, también juegan un papel importante papel económico Las especificaciones para azúcares figuran en la Norma de la Comisión del Codex Alimentarius 212-1999 (Codex Alimentarius 2001b)

19.2.1 Organismos significativos

19.2.1.1 Peligros y controles

El azúcar refinada seca es un producto seguro y no está asociado con brotes transmitidos por alimentos. Tratamiento destruye los microorganismos vegetativos presentes en la materia prima. *Clostridium botulinum* ha sido detectado en azúcar cruda y melaza pero no en azúcar refinada (Nakano et al. 1992).

19.2.1.2 Deterioro y controles

La prevalencia de la microbiota de deterioro microbiano en el azúcar de caña depende de las condiciones climáticas, contenido de azúcar, pH de los exudados y daños a la caña causados por insectos, heladas y otras causas. Los mohos xerofílicos son los microorganismos de mayor preocupación, ya que el crecimiento a niveles altos conducirá a la pérdida de rendimiento de sacarosa debido a la formación de ácidos, dextranos y limo. Las pérdidas en el contenido de sacarosa pueden ser sustancial a menos que se minimice el tiempo entre la cosecha y la trituración. El dextrano es un polisac Charido que causa problemas de procesamiento porque aumenta la viscosidad del líquido del proceso, resultando en un procesamiento más lento. También puede dañar el equipo y requerir una mayor frecuencia

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_19,

de limpieza. La refinación del azúcar en bruto también tiene un impacto en la calidad microbiológica del producto final. producto (ICMSF 2005).

Muchas especies microbianas involucradas en el deterioro se encuentran en el azúcar de remolacha y se originan en el suelo adherido a la remolacha. El procesamiento de la remolacha azucarera a temperaturas superiores a 70 ° C, idealmente a 75 ° C, evita crecimiento de esporas formando bacterias termofílicas. En la melaza, las levaduras osmofílicas son los microorganismos. De gran preocupación, que puede causar el deterioro durante el almacenamiento, pero su crecimiento depende de la actividad del agua. ity (a_w). La *una* $_w$ de azúcar varía de 0,575 a 0,825, pero el deterioro no se produce en *un* $_w$ niveles inferiores 0,65. Durante el crecimiento en melaza, el componente de fructosa de los azúcares invertidos se metaboliza y el agua y ácido se producen. El aumento de *un* $_w$ y la disminución del pH favorecen el crecimiento de levaduras osmofílicas y La hidrólisis de sacarosa en azúcar invertido. Algunas especies de levaduras osmofílicas producen invertasas que causan ing inversión de azúcar. En condiciones favorables, el crecimiento de levaduras puede continuar durante el almacenamiento a granel y el transporte y las poblaciones pueden alcanzar 10^7–10^8 UFC / g, afectando las características sensoriales de la producto final. Sin embargo, después de alcanzar el máximo, el número de células viables puede disminuir significativamente Cantly. La secuencia de operaciones durante el procesamiento del azúcar de caña afecta a la microbiota.

El control de un $_w$ a <0.65 asegura que los microorganismos de descomposición no crecerán en estos productos. No existen medidas de control específicas aparte de la aplicación de GHP. No hay pruebas microbiológicas recomendado para azúcar seca o melaza, a menos que se utilicen como ingrediente para productos específicos y procesos.

19.2.2 Datos microbianos

19.2.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos en la producción de azúcar.

19.2.2.2 En proceso

Para la verificación de la adherencia a GHP durante el procesamiento y manejo, pruebas de indicadores de higiene Se puede realizar.

19.2.2.3 Entorno de procesamiento

Los datos de entorno de procesamiento incluyen muestras de entorno. El propósito de esta prueba es verificar que el ambiente está limpio y bajo control.

19.2.2.4 Vida útil

El crecimiento microbiano no es relevante porque el azúcar seco es estable en almacenamiento.

19.2.2.5 Producto final

Los criterios microbiológicos para el azúcar de caña y remolacha no se recomiendan para la mayoría de las aplicaciones (tabla azúcar, azúcar aplicada como recubrimiento en productos horneados). Sin embargo, las esporas termofílicas en azúcares son de preocupación para los fabricantes de ciertos productos enlatados y refrescos (ICMSF 2005). Hay un largo historial para la aplicación por industria de los criterios especificados en el Cap. 24 .

Para el azúcar que se utilizará como ingrediente en alimentos que no reciben un microbiano posterior Es posible que se necesiten pruebas de paso de reducción (p. ej., calentamiento) para garantizar el producto final (p. ej., chocolate, lactante

Página 287

fórmula) cumplirá los criterios establecidos. En tales aplicaciones, la rigurosidad del plan de muestreo para el azúcar debe reflejar el riesgo relativo asociado con la comida. Por ejemplo, el plan de muestreo para el azúcar agregado a la fórmula infantil en polvo sería más estricto que el plan para el azúcar agregado a chocolate. Los planes de muestreo deben especificarse en las especificaciones de compra acordadas entre comprador y proveedor. Además, se pueden requerir requisitos más estrictos para la verificación de GHP para abordar preocupaciones específicas cuando el azúcar se usa en un alimento más sensible.

19.3 Jarabes

El jarabe de glucosa es una solución acuosa purificada, concentrada de sacáridos nutritivos obtenidos de almidón o inulina. El jarabe de glucosa tiene un contenido equivalente de dextrosa de no menos del 20% m / m (expresado como D-glucosa en seco) y un contenido total de sólidos de no menos del 70% m / m. Un cada vez más El edulcorante importante es el jarabe de maíz alto en fructosa, hecho por conversión enzimática de jarabe de glucosa a fructosa. Las especificaciones para el jarabe de glucosa figuran en la Norma de la Comisión del Codex Alimentarius 212-1999 (Codex Alimentarius 2001b)

19.3.1 Organismos significativos

19.3.1.1 Peligros y controles

Los jarabes y los productos de azúcar líquidos no se han relacionado con brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Había Algunos informes sobre la presencia de *Clostridium botulinum* en jarabe de maíz (ICMSF 2005) pero el crecimiento no puede ocurrir debido a la baja una $_w$.

19.3.1.2 Deterioro y controles

Dependiendo del contenido de azúcar, los jarabes tienen valores de $_w$ que varían entre 0,70 y 0,85. Gradientes de Un $_w$ puede estar presente que puede permitir el crecimiento de levaduras osmofílicas en regiones de mayor $_w$ y causar deterioro.

El control de un $_w$ a <0.65 asegura que los microorganismos de descomposición no crecerán en el producto. Otro los controles incluyen prevenir la recontaminación a través de la aplicación de GHP, prevenir la condensación ción y otras causas del aumento de $_w$ en tanques de almacenamiento y el uso de filtros de aire y lámparas ultravioleta en tanques de almacenamiento. No se recomiendan pruebas microbiológicas para los jarabes, a menos que se utilicen como ingredientes. Entre en alimentos que pueden ser más propensos al deterioro (por ejemplo, bebidas estables).

19.3.2 Datos microbianos

19.3.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos en la producción de jarabes.

19.3.2.2 En proceso

El azúcar líquido es azúcar refinada concentrada después de la etapa de decoloración o hecha disolviendo refinada azúcar en agua El contenido habitual de azúcar es 66–76 ° Brix. Tanto para el azúcar líquido como para los jarabes, recontami-
Una nación con levaduras osmofílicas puede ocurrir durante el almacenamiento y el transporte.

Page 288

Para la verificación de la adherencia a GHP durante el procesamiento y manejo, pruebas de indicadores de higiene Se puede realizar. Las bacterias de descomposición termofílicas, los moldes xerofílicos y los formadores de esporas deben ser probado en jarabes cuando estos microorganismos son importantes para los alimentos enlatados y embotellados, ver Cap. 24)

19.3.2.3 Entorno de procesamiento

El muestreo del entorno de procesamiento generalmente no se realiza en instalaciones que producen jarabes.

19.3.2.4 Vida útil

El crecimiento microbiano no es relevante para la vida útil, porque el azúcar líquido y los jarabes son estables en el momento a_w <0,65.

19.3.2.5 Producto final

En general, no se recomiendan los criterios microbiológicos para el azúcar líquido y los jarabes. El termo-
las esporas fílicas en soluciones de azúcar son motivo de preocupación para los fabricantes de ciertos productos enlatados y blandos bebidas (ICMSF 2005) Ver cap. 24 .

19.4 miel

La miel es la sustancia natural producida por las abejas predominantemente a partir del néctar de la floración. plantas, secreciones de plantas o excreciones de insectos chupadores de plantas. El material recogido por las abejas es transformado en el panal de miel, donde madura y madura. La miel no debe contener ningún aditivo. a menos que se declaren en la etiqueta. Su composición varía mucho según el tipo de planta. del cual se derivan el néctar y otras sustancias. El contenido de azúcar (fructosa y glucosa) no debe ser inferior a 60 g / 100 gy el contenido de sacarosa no debe ser superior a 5 g / 100 g. Presupuesto para la miel se dan en la Norma 12-1981 de la Comisión del Codex Alimentarius (Codex Alimentarius 2001a)

19.4.1 Organismos significativos

19.4.1.1 Peligros y controles

Cuatro factores contribuyen a la seguridad microbiológica y la estabilidad de la miel. Son el bajo a_w , bajo pH, peróxido de hidrógeno y otras sustancias antimicrobianas menos definidas (TGA 1998 , Taormina et al. 2001)

Las esporas de *C. botulinum* se han aislado del 7 al 16% de las muestras de miel de diversas fuentes. (ICMSF 2005) Ningún procedimiento práctico puede prevenir la contaminación de la miel en la colmena por esporas de *C. botulinum* . Las esporas sobreviven al procesamiento y almacenamiento durante largos períodos en la miel. Un incremento la incidencia parece estar relacionada con el crecimiento y la esporulación en abejas muertas y pupas en colmenas (Nakano et al. 1994).

La miel es el único alimento que ha sido reconocido como un factor de riesgo para el botulismo infantil. Botulismo infantil debido al consumo de miel se ha informado de muchos países (CDC 1984Fenicia y col. 1993 ,

Page 289

Centorbi y col. 1999, Jung y Ottosson 2001, Thomasse y col. 2005, van der Vorst y col. 2006) Infantil el botulismo ocurre a menos de 12 meses y el 95% de los casos ocurre en los primeros 6 meses de edad. los La Organización Mundial de la Salud y los Centros para el Control de Enfermedades de EE. UU. Recomiendan que la miel debería no se debe alimentar a bebés menores de 6 meses y 12 meses, respectivamente (OMS 2002, CDC 2008). Miel añadida como ingrediente en fórmulas de fabricación comercial para bebés de hasta 1 año de edad. debe procesarse térmicamente para destruir las esporas botulinales.

No ha habido informes de que el uso de la miel como ingrediente en otros alimentos haya dado como resultado alimentos implicados en el botulismo. La prueba de miel para *C. botulinum* no se recomienda como control medida.

19.4.1.2 Deterioro y controles

Los microorganismos de interés en el procesamiento de la miel son aquellos adaptados a las características de la miel. (es decir, alto contenido de azúcar, baja acidez y la presencia de antimicrobianos naturales). los El contenido microbiano es generalmente bajo, con recuentos <10^2 UFC / g, excepcionalmente hasta 10^3 o 10^4 UFC / g. La microflora de importancia comercial son las levaduras osmofílicas, que pueden causar fermentación. si el a_w es anormalmente alto (Snowdown y Cliver 1996, ICMSF 2005)

No existen medidas de control específicas que no sean la aplicación de GHP y garantizar un $_w$ o humedad el contenido está dentro de los límites aceptables (Codex Alimentarius 2001a).

19.4.2 Datos microbianos

19.4.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos en la producción de miel.

19.4.2.2 En proceso

Como se extrae del panal, la miel tiene un contenido de agua de aproximadamente el 17%, correspondiente a un $_w$ de aproximadamente 0,60. El mínimo a $_w$ para el crecimiento de levaduras osmofílicas es 0.65. El calentamiento dado a la miel después La extracción para controlar la cristalización proporciona un paso de reducción microbiana a pesar del aumento de calor resistencia proporcionada por el reducido una $_w$. Este paso de calentamiento no es esporicida. No hay otro específico medidas de control distintas de la aplicación de GHP.

19.4.2.3 Entorno de procesamiento

El muestreo del entorno de procesamiento no se realiza en instalaciones utilizadas para extraer y procesar miel.

19.4.2.4 Vida útil

El bajo a_w (<0.65) previene el crecimiento de levaduras osmofílicas. La miel es estable al almacenamiento.

19.4.2.5 Producto final

No se recomiendan los criterios microbiológicos para la miel.

Referencias

Codex Alimentarius (2001a) Norma del Codex para la miel (Codex Stan 12-1981) Normas alimentarias conjuntas FAO / OMS Programa, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2001b) Norma del Codex para azúcares (Codex Stan 212-1999). Normas alimentarias conjuntas FAO / OMS Programa, FAO, Roma

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) (1984) Botulismo infantil - Massachusetts. Representante mundano mórbido mórbido 33: 165–166

CDC (2010) Botulismo. http://www.cdc.gov/nczved/divisions/dfbmd/diseases/botulism/ . Consultado el 5 de mayo de 2011

Centorbi HJ, Aliendro OE, Demo NO et al (1999) Primer caso de botulismo infantil asociado con la alimentación con miel en Argentina Anaerobe 5 (3): 181–183

Fenicia L, Ferrini AM, Aureli P et al (1993) Un caso de botulismo infantil asociado con la alimentación con miel en Italia. EUR J Epidemiol 9 (6): 671–673

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2005) Microorganismos en los alimentos 6:

ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York
Jung A, Ottosson J (2001) Botulismo infantil causado por la miel. Ugeskr Laeger 163 (2): 169
Nakano H, Kizaki H, Sakaguchi G (1994) Multiplicación de *Clostridium botulinum* en abejas muertas y pupas de abejas, Una fuente probable de fuerte contaminación de la miel. Int J Food Microbiol 21 (3): 247–252
Nakano H, Yoshikuni Y, Hashimoto H et al (1992) Detección de *Clostridium botulinum* en edulcorantes naturales. Int J Food Microbiol 16 (2): 117–121
Snowdown JA, Cliver DO (1996) Microorganismo en miel. Int J Food Microbiol 31: 1–26
TGA (Administración de Productos Terapéuticos) (1998) Miel, informe científico. Oficina de Medicamentos Complementarios, Gobierno de Australia. http://www.tga.gov.au/docs/pdf/cmec/honeysr.pdf . Consultado el 8 de noviembre de 2010
Taormina PJ, Niemira BA, Beuchat LR (2001) Int J Food Microbiol 69: 217–225
Thomasse Y, Arends JP, van der Heide PA et al (2005) Tres bebés con estreñimiento y debilidad muscular: infantil botulismo. Ned Tijdschr Geneeskd 149 (15): 826–831
OMS (Organización Mundial de la Salud) (2002) Botulismo, hoja informativa 270, modificada en agosto de 2002. http://www.who.int/mediacentre / factsheets / fs270 / es / . Consultado el 8 de noviembre de 2010
van der Vorst MM, Jamal W, Rotimi VO et al (2006) Botulismo infantil debido al consumo comercialmente contaminado miel preparada, primer informe de los Estados del Golfo Arábigo. Med Princ Pract 15 (6): 456–458

Capítulo 20
Bebidas no alcohólicas

20.1 Introducción

Las bebidas no alcohólicas cubiertas en este capítulo incluyen refrescos, jugos de frutas, concentrados, jugos de vegetales, leche de coco, agua de coco y bebidas a base de té. Se hace referencia al lector. *Microorganismos en los alimentos 6: Ecología microbiana de productos alimenticios* (ICMSF)2005) para más información mación sobre ecología microbiana y control de bebidas no alcohólicas. Este capítulo discute varios medidas de control para la seguridad y el deterioro de estos productos que pueden aplicarse a partir de materias primas para productos terminados, cuando corresponda. Esto puede incluir pruebas microbiológicas.

20.2 Refrescos

Los refrescos incluyen productos con y sin gas. Además de los ingredientes típicos incluidos.

en refrescos, también pueden contener jugos de frutas, pulpa o extractos de cáscara. Cuenta de refrescos carbonatados para aproximadamente el 50% del mercado de refrescos y son bebidas no alcohólicas que se elaboran absorbiendo dióxido de carbono (carbonatación) y generalmente no están pasteurizados. Las bebidas no carbonatadas son predominantes nacientemente a base de frutas, no contienen dióxido de carbono, y generalmente se someten a un tratamiento térmico o son químicos preservado localmente para controlar el deterioro de la microbiota (Fujikawa 1997; Ashurst 2005 ; ICMSF 2005) Deportes Las bebidas, también conocidas como bebidas electrolíticas, también están cubiertas en esta sección. Estos suelen contener carbohidratos y los principales electrolitos, sodio y potasio, aunque muchos están enriquecidos con vitaminas y otros ingredientes (Shirreffs 2003; FSANZ 2010 ; SIPA 2010)

20.2.1 Organismos significativos

20.2.1.1 Peligros y controles

Esta categoría de producto no presenta riesgos microbiológicos significativos debido a la naturaleza del producto. y métodos de procesamiento utilizados para la producción. Aunque la microbiota inicial de los diversos ingredientes utilizados en su fabricación podrían incluir una pequeña cantidad de patógenos o contaminantes adventicios, La formulación del producto y las buenas prácticas de higiene (GHP) controlan los riesgos significativos. Adicionalmente, la mayoría de los refrescos no carbonatados se someten a pasteurización, que no solo inactiva las enzimas, sino que también destruye cualquier patógeno relevante. Los refrescos carbonatados, que no son tratados con calor, generalmente son manufacturados fabricado a partir de ingredientes sin riesgos microbianos significativos y el producto final se conserva.

No se recomiendan las pruebas de patógenos o sus indicadores para los refrescos.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_20,

20.2.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiológico asociado con los refrescos puede ser un grave problema económico pero es rara vez es un problema de salud pública. La mayor parte del deterioro está asociado con el uso de materias primas de baja calidad, como la fruta de la que se hacen muchos refrescos. Las bacterias y las levaduras pueden ser controladas por formulación, pasteurización o uso de niveles adecuados de conservantes permisibles (ICMSF 2005). Las bebidas de cola carbonatadas son típicamente robustas y rara vez se encuentran con deterioro microbiano (DiGiacomo y Gallagher 2001); sin embargo, los productos no carbonatados pueden ser susceptibles al deterioro, principalmente debido a hongos resistentes al calor, levaduras resistentes a conservantes y bacterias formadoras de esporas termoacidofilas que pueden sobrevivir a estas técnicas de preservación. Las levaduras representan la mayor parte del deterioro en las partes blandas. industria de bebidas debido a su alta tolerancia a los ácidos, su capacidad de crecer anaeróbicamente y la presencia de azúcares fermentables en estos productos. Los tipos de levadura encontrados incluyen *Zygossaccharomyces, Brettanomyces, Saccharomyces, Candida, Torulopsis, Pichia, Hansenula* y *Rhodotorula* . los *Zygosaccharomyces* altamente conservantes son las levaduras de descomposición más importantes, con *Z. bailii* documentada como la levadura de descomposición más frecuente en refrescos (Pitt y Hocking 2009). Esta especie puede crecer incluso en presencia de los niveles máximos permitidos de conservantes. El deterioro por esta levadura produce olores pronunciados, mal sabor, sedimento visible, aumento de la carga. presión de envejecimiento y falla del paquete debido a la producción de dióxido de carbono. *Brettanomyces* spp. son sensibles a los ácidos benzoico y sórbico pero son altamente resistentes a la carbonatación. Estas levaduras han sido implicado en el deterioro de las bebidas dietéticas bajas y no conservadas, agua carbonatada con sabor, y productos azucarados. *B. naardenensis* se asocia más comúnmente con el deterioro de las partes blandas bebidas

La mayoría de las bacterias no crecerán en el ambiente con alto contenido de ácido de esta categoría de producto y vegetativo. Las células se inactivan rápidamente. Sin embargo, algunos son acidúricos y pueden crecer a pH bajo, especialmente *Gluconobacter* y *Acetobacter* . Ambos géneros son aerobios estrictos y son motivo de preocupación en Bebidas con gas. Estos microorganismos están restringidos por envases impermeables a los gases y espacio de cabeza mínimo (Stratford et al. 2000 ; DiGiacomo y Gallagher2001 ; Almacenaje y Davenport 2005)

Las esporas de moho pueden sobrevivir en las bebidas gaseosas, pero no pueden crecer debido a la falta de oxígeno y efecto de preservación del dióxido de carbono. Sin embargo, cuando se pierde la carbonatación debido a la pérdida del paquete integrado Sin embargo, los mohos pueden causar deterioro. Los hongos comunes que se encuentran en el ambiente de los refrescos son *Aspergillus, Penicillium, Rhizopus* y *Fusarium* (Pitt y Hocking2009) En bebidas pasteurizadas, no carbonatadas, Los mohos resistentes al calor también pueden ser un problema similar a los que se encuentran en los jugos de frutas, que se discuten en la secta. 20.3.1.2 .

Los ingredientes sintéticos en los refrescos, como sabores y colores artificiales, y los refrescos contienen: Los edulcorantes y aceites aromatizantes naturales generalmente carecen de fuentes de nitrógeno adecuadas para apoyar el crecimiento de la levadura. y rara vez se echan a perder. Sin embargo, los refrescos que contienen jugos de frutas, té u otras fuentes de nitrógeno los compuestos son particularmente susceptibles al deterioro microbiano (ICMSF 2005).

La aplicación de GHP es esencial para el control del deterioro en productos sensibles. En particular, el uso de higiene

equipo diseñado de manera adecuada, limpieza y saneamiento adecuados del equipo y atención estricta a la fábrica
La higiene es esencial. La estabilización adecuada de estos productos, como se describe en ICMSF (2005), también es recomendado.

20.2.2 *Datos microbianos*

La Tabla 20.1 resume las pruebas útiles para refrescos. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas

Tabla 20.1 Pruebas de refrescos para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Medio	Pruebe el azúcar y los jarabes para detectar microorganismos en descomposición cuando confíe en el proveedor es bajo (ver texto)
	Bajo	Pruebe el agua en busca de indicadores si la calidad del agua está en duda
En proceso	-	Ninguna
Entorno de procesamiento	Medio	Para productos microbiológicamente sensibles, pruebe el agua de enjuague de saneamiento para levaduras y otros microorganismos aplicables para verificar la efectividad de saneamiento (ver texto)
Duracion	-	No aplica
Producto final	-	No aplica

20.2.2.1 Ingredientes críticos

El agua es el ingrediente principal en la fabricación de refrescos, y debe ser de una calidad adecuada y No añadir a la carga microbiana del producto. Aunque *Cryptosporidium parvum* es un importante peligro en el agua, hay varios tratamientos exitosos disponibles, es decir, intercambio iónico u ósmosis inversa, filtración (a través de arena o carbono) o descontaminación con cantidades adecuadas de cloro, tratamiento UV ment u ozono (ICMSF 2005) *E. coli* o coliformes termotolerantes son útiles para la verificación de calidad microbiana, y la prueba de estos microorganismos puede ser apropiada cuando la idoneidad de el suministro de agua está en duda (ver cap. 21).

La calidad microbiológica del azúcar seco y los jarabes de azúcar incorporados en los refrescos es importante. para productos sensibles y debe evaluarse a través de especificaciones de ingredientes o pruebas. En los EE.UU, Los estándares del embotellador utilizados durante muchos años por la industria de fabricación de bebidas incluyen los siguientes (Smittle y Erickson 2001):

- Azúcar seco granulado - recuento de colonias aeróbicas <200 UFC / 10 g; levadura <10 UFC / 10 g; moldes <10 UFC / 10 g
- Azúcar líquido o jarabe de azúcar en 10 g de equivalente de azúcar seco (DSE) - recuento de colonias aeróbicas <100 UFC; levadura <10 UFC; moldes <10 UFC

20.2.2.2 En proceso

Dado que el control de las condiciones de procesamiento es esencial para la estabilización adecuada de estos productos, el Las siguientes condiciones deben monitorearse según corresponda (ICMSF 2005):

- Temperatura del tratamiento de pasteurización, si corresponde (o método no térmico equivalente)
- Temperatura de almacenamiento de materias primas sujetas a deterioro microbiano
- Integridad de cierre de botellas, latas, frascos de vidrio u otros materiales de embalaje.
- Limpieza y descontaminación adecuada del material de embalaje, especialmente cuando se recicla o reutiliza en cuanto a botellas de retorno

20.2.2.3 Entorno de procesamiento

La fuente más importante de descomposición de levaduras y bacterias es el entorno de la planta embotelladora y equipo. La mayor parte de la contaminación microbiana se produce en la licuadora y en todo el equipo. río abajo a través del relleno. El saneamiento es, por lo tanto, un factor importante en la producción exitosa de

Page 294

refrescos que son sensibles al deterioro microbiano, y el muestreo se centra en verificar el efecto actividad del programa de saneamiento. Recolección de muestras de agua de enjuague de saneamiento, particularmente en rellenos, es útil ya que representan el flujo del producto durante la fabricación. Niveles tipicos de levadura se encuentran <15 UFC / 100 ml para productos sensibles y <100 UFC / 100 ml para colas (DiGiacomo y Gallagher 2001). Muestras de enjuague de saneamiento de otras áreas, como la mezcla También se pueden tomar muestras de bombas, tanques, carbonatadores, etc., especialmente cuando existen problemas de calidad. o se están introduciendo nuevos productos. Se pueden tomar muestras de hisopos si no se toma una muestra de agua de enjuague práctico. El método estándar utilizado en la industria de los refrescos para las pruebas microbiológicas es el método de filtración de membrana, porque es útil para detectar niveles bajos de levadura, bacterias y moldes Los métodos de detección deben incluir medios apropiados para el recuento total de levaduras. Cuando el deterioro ocurren problemas, enumeración de levaduras resistentes a conservantes, como *Zygosaccharomyces bailii* y *Brettanomyces* spp . puede ser apropiado (Pitt y Hocking 2009).

Un ejemplo de un plan de muestreo de 3 clases para levadura en aguas de enjuague sanitarias para un relleno de válvula 120 fue discutido por DiGiacomo y Gallagher (2001), es decir, $n = 30$, $c = 3$, $m = 15$ UFC / 100 ml y $M = 50$ UFC / 100 ml para productos microbiológicamente sensibles. Esto se basó en un muestreo aleatorio del 25% de Las válvulas en el relleno. Se podrían establecer programas similares para aplicaciones específicas, dependiendo de la sensibilidad de los productos al deterioro, el historial de problemas de deterioro y otros factores. Por el variación de productos y procesos que pueden utilizarse, no se recomiendan estándares universales.

20.2.2.4 Vida útil

Considerando la naturaleza del producto y los métodos de procesamiento utilizados para la producción, microbiológica Las pruebas de vida útil no se consideran apropiadas para estos productos.

20.2.2.5 Producto final

No se recomiendan pruebas de rutina como GHP, métodos de procesamiento y monitoreo de la higiene del pro- control del entorno de cese de riesgos importantes para la salud y problemas de deterioro.

20.3 Zumo de frutas y productos relacionados

Los productos típicos incluidos en esta sección son zumos de frutas, zumos de frutas concentrados, néctares de frutas y frutas diales y purés de frutas. Los jugos de frutas son los líquidos no fermentados obtenidos de la parte comestible del sonido, frutas apropiadamente maduras, y el jugo concentrado de fruta es jugo del cual el agua ha sido físicamente remoto. Los néctares y cordiales de frutas son las bebidas líquidas pulposas no fermentadas preparadas a partir de uno o más frutas a las que se pueden agregar edulcorantes y otros ingredientes. Los purés de frutas son productos no fermentados. obtenido al procesar adecuadamente la parte comestible de la fruta entera o pelada sin eliminar el jugo. Los jugos de frutas y productos relacionados pueden o no someterse a un tratamiento térmico. Estabilizando otros Los tratamientos mal incluyen presión hidrostática como se describe en ICMSF (2005)

20.3.1 Organismos significativos

20.3.1.1 Peligros y controles

Cualquier microorganismo presente en o debajo de la superficie de la fruta puede contaminar los jugos de fruta y concentrados ICMSF (2005) enumera una serie de brotes que se han producido debido al consumo de zumos de fruta contaminados.

Page 295

El crecimiento de hongos filamentosos en la fruta fresca y sus jugos puede conducir a la formación de micotoxinas. como la patulina y la ocratoxina A. La patulina se encuentra principalmente en el jugo de manzana y pera y es producida por *Penicillium, Aspergillus* y *Byssochlamys* , de los cuales *P. expansum* es el más comúnmente encontrado especies (ICMSF 2005). La ocratoxina A se puede encontrar en el jugo de uva y es producida por *Aspergillus carbonarius* o *A. niger* y especies relacionadas (Varga y Kozakiewicz 2006)

El control de las micotoxinas en el jugo de frutas es alcanzable. Uso de materia prima de calidad mini- adecuada minimiza la presencia de micotoxinas en el producto procesado. Buenas prácticas agrícolas (BPA) tanto antes y después de la cosecha, son necesarios para mantener el nivel de contaminación en las frutas lo más bajo posible. A la fábrica, la eliminación física de la fruta estropeada y visualmente dañada de la corriente del producto, una inicial el paso del tratamiento de agua y la refrigeración de la fruta almacenada a £ 8 ° C son esenciales (ICMSF 2005). Un códice El Código de Prácticas de la Comisión Alimentarius proporciona pautas para evitar la patulina en el jugo de manzana y producto relacionado (Codex Alimentarius 2003a).

El jugo fresco se convirtió en una fuente reconocida de graves brotes de intoxicación alimentaria y muertes en el 1990s. El jugo no pasteurizado se ha implicado en brotes asociados con *Salmonella* y otros patógenos como *E. coli* O157: H7 y *Cryptosporidium parvum* (ICMSF 2005). Uso de caído ("Ganancias inesperadas") o frutas dañadas deben evitarse y las medidas de control recomendadas para crudo frutas discutidas en el cap. 13 deben ser seguidos. Un estándar mínimo de una reducción acumulativa de 5 log del riesgo de preocupación es requerido por la FDA (2004) para zumos de frutas. ICMSF (2005) describe útil estrategias de procesamiento para lograr esta reducción. Para zumos de fruta sin pasteurizar con baja concentración de ácido Como el tomate, el melón y la naranja, la refrigeración es necesaria como barrera adicional para prevenir crecimiento de una serie de patógenos bacterianos.

No se recomiendan las pruebas microbiológicas para patógenos en los jugos de frutas, aunque las pruebas para Los microorganismos indicadores pueden ser útiles durante el procesamiento.

20.3.1.2 Deterioro y controles

El deterioro microbiológico se asocia frecuentemente con el uso de materias primas de baja calidad, como el fruta de la que se hacen los zumos de frutas. Las bacterias y hongos naturales en las frutas son generalmente controlado por pasteurización o uso de niveles adecuados de conservantes. Sin embargo, los hongos resistentes al calor, levaduras resistentes a conservantes y la bacteria termotolerante dependiente de ácido *Alicyclobacillus* puede sobrevivir a estas técnicas de preservación (ICMSF 2005) Debido a la gran variedad de productos y procesos que pueden usarse en esta categoría de productos, no es posible recomendar criterios para microorganismos específicos en materias primas. Sin embargo, la calidad y la salud de las bases de fruta de qué productos deben fabricarse es importante para controlar el deterioro. Usando GAP y GHP para mantener La manipulación de la fruta fresca lo más baja posible antes del procesamiento es esencial para minimizar el riesgo de deterioro por *Alicyclobacillus* porque las temperaturas de pasteurización convencionales son poco probables reducir *sustancialmente* los niveles existentes de esporas de *Alicyclobacillus* . El uso de tiempos de proceso excesivamente largos Tampoco es práctico porque pueden dañar las características sensoriales del producto. Refrigeración de Los jugos de frutas después de la pasteurización también pueden ser útiles para controlar el deterioro.

Para la mayoría de las frutas, la pasteurización a temperaturas de aproximadamente 70–75 ° C es efectiva para inactivar la mayoría enzimas, levaduras y los conidios de hongos contaminantes comunes. Sin embargo, los hongos producen ascosporas. son capaces de sobrevivir a tales procesos, causando deterioro. *Byssochlamys fulva* y *B. nivea* tienen se ha informado que causa el deterioro de las fresas en latas o botellas, jugos mezclados que contienen pasión frutas y alimentos para bebés con gel de frutas. *Paecilomyces* también puede estar presente en productos como el anamorfo de *Byssochlamys* (es decir, esporas asexuales (conidios)), ya que también tiene mesofilic, thermotolerant y thermo- características filiales (Houbraken et al. 2006). Por ejemplo, *P. varioti* ha causado el deterioro de la fruta. jugos como el anamorfo de *B. spectabilis* (Houbraken et al. 2008) Otros hongos resistentes al calor aislados de diferentes jugos de frutas son *Neosartorya fischeri, Talaromyces trachyspermus, T. macrosporus, T. bacillisporus* y *Eupenicillium* (Hocking y Pitt 1984) Materias primas que deben seleccionarse

Tabla 20.2 Pruebas de jugos de frutas y productos relacionados para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Bajo	Pruebe el agua en busca de indicadores si la calidad del agua está en duda
En proceso	Alto	Pruebe las muestras de jugo de fruta no pasteurizadas para detectar *E. coli* genérico antes del llenado
Entorno de procesamiento	Medio	Los microorganismos más importantes en este producto son conservantes. levaduras resistentes como *Zygosaccharomyces bailii* y *Brettanomyces* spp. Pruebe el agua de enjuague de saneamiento para levaduras y otras microorganismos para verificar la efectividad del saneamiento (ver texto)
Duracion		No relevante (ver texto)
Producto final		No es relevante para productos estables. Para productos refrigerados, sin pruebas se recomienda cuando el muestreo de relleno se realiza como se indica arriba

rutinariamente para moldes resistentes al calor son uvas, maracuyá, jugos y pulpas de piña y mango, fresas y otras bayas, y cualquier materia prima que pueda entrar en contacto con el suelo directamente o como resultado de la lluvia (Pitt y Hocking 2009)

20.3.2 Datos microbianos

La Tabla 20.2 resume las pruebas útiles para jugos de frutas y productos relacionados. Consulte el texto para obtener información importante. Detalles del tant relacionados con recomendaciones específicas.

20.3.2.1 Ingredientes críticos

El agua es un ingrediente importante en la fabricación de jugos de frutas y debe ser de una calidad adecuada. ity (ver cap. 21).

20.3.2.2 En proceso

Las medidas de control del proceso discutidas para los refrescos también son apropiadas para el jugo de frutas y otros productos (ver sección 20.2.2.2). Donde el tratamiento térmico como la pasteurización se utiliza para controlar *E. coli* O157: H7, el control del tiempo y la temperatura es esencial. Una variedad de combinaciones tienen sido propuesto por la FDA (2004).

Se recomiendan pruebas microbiológicas para *E. coli* genérico como indicador de patógenos entéricos para jugos de frutas no pasteurizados debido a los incidentes de intoxicación alimentaria que se han asociado con tales productos

20.3.2.3 Entorno de procesamiento

La contaminación ambiental con levaduras y mohos es un factor importante para controlar los jugos de frutas, ya que discutido previamente para refrescos. La higiene inadecuada de la fábrica también se ha relacionado con el jugo de frutas. brotes (ICMSF 2005). Por lo tanto, atención escrupulosa a la limpieza de las líneas, rellenos y enfriamiento. El medidor (si se usa) aguas abajo del pasteurizador es esencial para evitar la recontaminación del producto. Esto debe incluir saneamiento térmico y químico. Tales procesos son esenciales en los productos.

Página 297

sin conservantes, ya que cualquier contaminación de levadura fermentativa conducirá a la descomposición. El plan de muestreo para probar levaduras y mohos descritos para refrescos en la Sect. 20.2.2.3 es aplicable.

20.3.2.4 Vida útil

La vida útil de los jugos de frutas sin pasteurizar es corta debido a la actividad enzimática y la presencia de cantidad de microorganismos. Estos jugos se obtienen típicamente de fruta recién prensada y son generalmente embalado y entregado a los minoristas dentro de las 24 h. Estos jugos deben mantenerse refrigerados ya que tienen una vida muy limitada de solo unos días (Asociación Británica de Refrescos, 2010).

La vida útil de los jugos pasteurizados es más larga que la de los jugos no pasteurizados debido a la variedad ing grados de tratamientos que reciben. Por lo general, los jugos calientes y de larga duración generalmente se mantienen durante 6–9 meses y no requieren refrigeración en paquetes sin abrir, mientras que los productos pasteurizados de corta duración Los productos tienen una vida útil de 2 a 6 semanas y, por lo general, requieren refrigeración (Asociación Británica de Refrescos 2010). En ambos casos, no se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina, siempre que se se paga la implementación y el monitoreo regular de GHP y los parámetros de procesamiento como Maldecido previamente.

20.3.2.5 Producto final

Debido al extenso tratamiento térmico recibido, no se recomiendan pruebas de productos para conservas o zumos de frutas rellenos calientes, purés y néctares. Una posible excepción es el muestreo de la presencia de micotoxinas, cuando corresponda. Un marcador utilizado por la industria para evaluar la calidad de las manzanas utilizadas para la fabricación. El jugo es patulina. Un nivel superior a 50 mg / kg (en jugo de concentración única) puede indicar el uso de un alto porcentaje de manzanas no saludables para fabricar el producto (Pitt y Hocking 2009).

Las pruebas de productos finales de productos pasteurizados se pueden utilizar para la verificación. Varios métodos tradicionales Es posible que se realicen pruebas como recuentos de colonias aeróbicas, recuentos de hongos y levaduras o examen microscópico directo. considerado (ICMSF 2005). En el caso de *Alicyclobacillus* , un método que usa agar K y un choque térmico Se ha comprobado que el tratamiento para asegurar la germinación de las esporas antes del recubrimiento es más efectivo (Orr y Beuchat 2000 ; Paredes y Chuyate 2000). Para los análisis de jugo de rutina, la dilución de la muestra es generalmente innecesario. Sin embargo, se recomienda la dilución de la muestra para zumos de frutas concentrados, purés y néctares

La FDA de EE. UU. (2004) permite que los procesadores de jugos cítricos no pasteurizados utilicen múltiples métodos para descontaminar las superficies de la fruta para lograr parte del requisito de reducción de patógenos en 5-D si usan fruta sin daños, recogida en los árboles para preparar el jugo. La reducción del patógeno 5-D debe comenzar después de la inicial selección y limpieza, y debe realizarse en una sola instalación. Prueba de producto final para *E. coli* genérico y *E. coli* Biotype I es un requisito. Ambos tipos de *E. coli* deben estar ausentes en el jugo (<1 UFC / 20 ml). Se debe analizar una muestra de 20 ml / 3785 L (1,000 gal) de jugo producido. Dónde Se producen <3.785 L / semana, se debe analizar una muestra por semana. Cuando dos de siete con- las muestras consecutivas son positivas para *E. coli* , el proceso se considera inadecuado.

20.4 Bebidas a base de té

Las bebidas a base de té listas para tomar varían desde productos aún relativamente no formulados producidos a partir de extracción directa de hojas, que puede estar ligeramente endulzada y aromatizada con limón u otras frutas; a refrescos carbonatados hechos de sólidos de té instantáneo y jugo de limón, que pueden tener un pH más bajo y conservarse con ácidos débiles. Debido a su diversidad, estos productos tienen una amplia gama de micro- susceptibilidades biológicas. Esta sección aborda el té líquido comercialmente preparado y distribuido. bebidas y no té preparado directamente antes del servicio.

20.4.1 Organismos significativos

20.4.1.1 Peligros y controles

Las bebidas a base de té (incluidos los tés de hierbas) son extremadamente diversas y no permiten una suma simple. Mary de peligros y controles significativos que serían apropiados para todos los productos. sin embargo, el Las micotoxinas fumonisina B_1 y fumonisina B_2 se han encontrado en ciertos tés de hierbas y medicamentos plantas consumidas regularmente en Turquía (Omurtag y Yazicioglu 2004).

Los cultivos de té deben cultivarse bajo BPA y la producción de té debe realizarse bajo GHP. por bebidas simples a base de té, pasteurización y evitar la recontaminación posterior al proceso ventilar preocupaciones de seguridad significativas. Por lo tanto, no se recomiendan las pruebas microbiológicas. Sin embargo, la adición de jugos de frutas puede requerir el uso de los controles discutidos en los jugos de frutas anteriores, y la adición de fuentes de proteínas, como la leche y la proteína de soja, requiere la validación del control de *Clostridium botulinum* , como se describe en el cap. 24 .

20.4.1.2 Deterioro y controles

Se han reportado recuentos de colonias aeróbicas de hasta 1.9×10^8 UFC / g de té crudo en ciertos tés de hierbas. (Wilson et al. 2004), y las hojas de té secas procesadas de la planta de té (*Camellia sinensis*) son propensas a Contaminación microbiana durante la manipulación y el almacenamiento posteriores al procesamiento. El té debe ser producido bajo GHP para minimizar el potencial de problemas de deterioro. La irradiación gamma de los tés puede ser útil en países donde está aprobado. Se ha informado que una dosis de irradiación de 5 kGy es efectiva (Mishra et al. 2006).

20.4.2 Datos microbianos

20.4.2.1 Ingredientes críticos

Los ingredientes típicos son el té, los jugos de frutas, los edulcorantes y las fuentes de proteínas que podrían agregarse al tés, así como el agua de la que están hechos los tés. Consulte los capítulos apropiados para obtener información específica. ingredientes que se utilizan

20.4.2.2 En proceso

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de muestras en proceso.

20.4.2.3 Entorno de procesamiento

Las bebidas a base de té se procesan con frecuencia en las mismas líneas utilizadas para la fabricación de refrescos. Por lo tanto, las recomendaciones de prueba descritas en la sección. 20.2.2.3 son aplicables. Contami en el aire nación por levadura y mohos es un factor importante para controlar. Los principales vectores como el polvo y los insectos pueden contribuir a los microbios en el entorno de la fábrica. La higiene de fábrica es, por lo tanto, un factor importante en el control de la estabilidad del producto.

20.4.2.4 Vida útil

Las bebidas a base de té son generalmente estables, por lo tanto, las pruebas de vida útil microbiológica no son recomendado.

20.4.2.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de bebidas a base de té estables.

20.5 Leche de coco, crema de coco y agua de coco

La leche de coco, la crema de coco y el agua de coco son productos derivados de la separación endospermo (núcleo) de la palma de coco (*Cocus nucifera* L.). La leche de coco es la emulsión diluida. de endospermo de coco triturado en agua. La Comisión del Codex Alimentarius (2003b) stan- Dard para productos acuosos de coco describe estándares para diferentes tipos de productos de coco. (cremas ligeras, regulares, cremas concentradas) y prescribe que estos productos son generalmente tratado por pasteurización por calor, esterilización comercial o procesos de temperatura ultra alta (UHT) para generar productos estables. El agua de coco es la albúmina del coco. Es un blanco lechoso líquido que se transformará en carne a medida que la fruta madure. Este producto debe ser pasteurizado o mal procesado

20.5.1 Organismos significativos

20.5.1.1 Peligros y controles

Hay poca información disponible sobre leche de coco, crema de coco o agua de coco como vehículos para enfermedades transmitidas por alimentos; Sin embargo, hay una historia de problemas de *Salmonella* con el coco. Fresco congelado la leche de coco también estuvo implicada en un brote de *Vibrio cholerae* O1 (CDC 1991) Los procesos son tipicos Se utiliza habitualmente para que sean estables en el estante y controlará estos peligros (véase el capítulo 24).

20.5.1.2 Deterioro y controles

Hay poca información disponible sobre el deterioro de la leche de coco, la crema de coco y el agua de coco y Teniendo en cuenta que la mayoría de los productos son estables a través del tratamiento térmico, es poco probable que se estropeen la edad resultará dentro de una expectativa razonable de vida útil. La alta actividad del agua, pH neutro y la proteína disponible en estos productos los haría propensos a deteriorarse si no se procesara el calor usado. La fabricación de estos productos en condiciones de GHP es una necesidad para minimizar la contaminación. antes del tratamiento térmico.

20.5.2 Datos microbianos

20.5.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos, aparte de la materia prima.

20.5.2.2 En proceso

El monitoreo del tiempo y la temperatura del proceso es esencial. El muestreo en proceso no es recomendable reparado para pruebas microbiológicas.

20.5.2.3 Entorno de procesamiento

La prueba del entorno de procesamiento no es relevante para productos estables.

20.5.2.4 Vida útil

Se espera una larga vida útil debido al proceso térmico utilizado para hacerlos estables. No micro-
Se recomiendan pruebas biológicas para la vida útil.

20.5.2.5 Producto final

Las pruebas microbiológicas no son relevantes para productos estables en almacenamiento (ver Cap. 24).

20.6 Jugos de vegetales

Los jugos de vegetales pueden ser productos refrigerados pasteurizados con bajo contenido de ácido que reciben un tratamiento térmico suave y no contienen aditivos ni conservantes. Estos atributos pueden hacerlos susceptibles a la contaminación. con ciertos patógenos y si se abusa de la temperatura, podría dar lugar al crecimiento de estos patógenos, algunos de que puede producir toxinas Los jugos de vegetales también pueden ser tratados térmicamente con productos estables. Este cap- ter considera solo jugos de vegetales refrigerados. Ver cap. 24 para recomendaciones relacionadas con el almacenamiento estable productos

20.6.1 Organismos significativos

20.6.1.1 Peligros y controles

El Capítulo 12 proporciona información sobre los riesgos significativos asociados con las verduras y hortalizas. productos La contaminación de vegetales frescos podría afectar significativamente la seguridad de los jugos de vegetales. posteriormente producido. Cuatro casos de botulismo relacionados con el jugo de zanahoria refrigerado ocurrieron en el Estados Unidos y dos casos ocurrieron en Canadá en 2006. Los productos implicados fueron pasteurizados, pero no se calienta a una temperatura que elimine las esporas proteolíticas (la más resistente al calor tipo) *C. botulinum* . Pruebas posteriores del producto revelaron la presencia de toxina botulínica en el jugo. Debido a que se sabe que las esporas proteolíticas de *C. botulinum* crecen y producen toxinas solo bajo condiciones severas de abuso de temperatura, una medida de control importante es mantener el producto refrigerado por debajo de 4 ° C (Guinebretiere et al. 2001; FDA 2007). También se puede considerar la acidificación a un pH <4.6 como medida de control para prevenir el crecimiento de *C. botulinum* en condiciones de abuso.

20.6.1.2 Deterioro y controles

Muchos problemas microbiológicos surgen debido a la mala calidad de las materias primas, como los vegetales de donde se hacen los jugos. La aplicación de BPA antes y después de la cosecha sería útil para minimizar La contaminación inicial de los vegetales. La fabricación de estos productos bajo GHP es una necesidad para evite una mayor contaminación del producto antes del tratamiento térmico. A pesar de que las bacterias y Los hongos normales presentes en los vegetales son destruidos por la pasteurización, algunos formadores de esporas como *Bacillus* y *Clostridium* spp., Aún pueden sobrevivir en el producto. Recontaminación pospasteurización debe evitarse y la refrigeración por debajo de 4 ° C después del procesamiento es esencial para evitar el crecimiento (Guinebretiere et al. 2001).

20.6.2 Datos microbianos

20.6.2.1 Ingredientes críticos

El agua es un ingrediente importante en la fabricación de jugos de frutas y debe ser de una calidad adecuada. (ver cap. 21).

20.6.2.2 En proceso

El monitoreo del control de procesos discutido para bebidas carbonatadas, jugos de frutas y productos relacionados es también apropiado para jugos de vegetales (ver Sección 20.2.2.2) El tratamiento térmico aplicado al producto. requiere monitoreo del tiempo, temperatura y otros controles. Medidas de control validadas para todos los *C.*

las esporas de *botulinum* deben incorporarse en los planes HACCP para asegurar que el crecimiento de *C. botulinum* y la producción de toxinas no ocurrirá si el jugo se mantiene sin refrigeración en distribución o por consumo ers. Esto podría lograrse mediante una serie de métodos de tratamiento validados, como la acidificación del jugo a un pH de £ 4.6, tratamiento térmico del jugo o adición de conservantes (FDA 2007) No se recomienda el muestreo microbiológico en proceso; sin embargo, el monitoreo de los niveles de pH como parte de un El plan HACCP es una recomendación sólida si se trata de una medida de control.

20.6.2.3 Entorno de procesamiento

En cuanto a los refrescos, zumos de frutas y té, el saneamiento de los equipos es importante, especialmente en el posprocesamiento. equipo, como rellenos. La recolección de muestras de agua de enjuague de saneamiento como se describió anteriormente es recomendable reparado para pruebas apropiadas (ver Sección 20.2.2.3). Debido a que los jugos de vegetales pueden tener un pH neutro, Las pruebas de recuento de colonias aeróbicas pueden ser útiles en lugar de, o además de los recuentos de levadura y moho. Controlar Las medidas también deben incluir la prueba del rendimiento de los cierres de contenedores (tapas de plástico, sellos de aluminio) en minimizando cualquier riesgo de contaminación posterior al proceso del jugo por esporas de *C. botulinum* .

20.6.2.4 Vida útil

No se recomiendan pruebas microbiológicas.

20.6.2.5 Producto final

El muestreo del producto final y la inspección de productos pasteurizados no ofrece un control confiable, pero muestras incubadas a temperaturas elevadas y luego analizadas microbiológicamente o examinadas para detectar gases La producción puede ser útil para el análisis de tendencias. La enumeración microbiológica se puede utilizar para verificar propósitos de la acción, donde los programas HACCP están en su lugar. Varios métodos tradicionales, por ejemplo, colonia aeróbica. recuentos, recuentos de levadura y moho o examen microscópico directo pueden considerarse (ICMSF 2005) Los criterios dependerán del producto y las condiciones de procesamiento, por lo tanto, no hay recomendaciones específicas. Se pueden hacer acciones.

Referencias

Ashurst P (2005) Introducción. En: Ashurst PR (ed) Química y tecnología de refrescos y jugos de frutas, 2ª ed. Blackwell Publishers Ltd, Reino Unido

Asociación Británica de Refrescos (2010) Zumo de frutas. http://www.britishsoftdrinks.com/Default.aspx?page=394 . Accedido 8 de noviembre de 2010

Codex Alimentarius (2003a) Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por patulina en el jugo de manzana e ingredientes de jugo de manzana en otras bebidas (CAC / RCP 50–2003). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2003b) Norma del Codex para productos acuosos de coco - leche de coco y crema de coco (Codex Stan 240–2003). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) (1991) Cólera asociado con la leche de coco importada - Maryland 1991. Morbid Mortal Wkly Rep 40 (49): 844–845

DiGiacomo R, Gallagher P (2001) Refrescos. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para el microbio- examen lógico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington

FSANZ (Food Standards Australia New Zealand) (2010) Bebidas electrolíticas (Bebidas deportivas). http: //www.australianbev- erages.org/scripts/cgiip.exe/WService=ASP0002/ccms.r?PageId=10080 . Consultado el 8 de noviembre de 2010

FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU.). (2004) Orientación para la industria: riesgos HACCP de jugo y orientación de control, 1ª ed. http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/Juice/ ucm072557.htm . Consultado el 8 de noviembre de 2010

Orientación de la FDA (2007) para la industria: jugo de zanahoria refrigerado y otros jugos refrigerados con bajo contenido de ácido. http://www.fda.gov/ Food / GuidanceComplianceRegulatoryInformation / GuidanceDocuments / Juice / ucm072481.htm . Acceso 8 Noviembre 2010

Fujikawa H (1997) Modelos matemáticos para la muerte térmica de microorganismos. J Antibact Antifung Agents Jpn 25 (9): 519–534

Guinebretiere M, Berge O, Normand P et al (2001) Identificación de bacterias en purés de calabacín pasteurizados almacenados en diferentes temperaturas y comparación con las que se encuentran en otros purés de verduras pasteurizados. Appl Environ Microbiol 67 (10): 4520–4530

Hocking AD, Pitt JI (1984) Hongos de descomposición de alimentos, II: hongos resistentes al calor, CSIRO Food Res Q 44: 73–82

Houbraken J, Samson RA, Frisvad JC (2006) *Byssochlamys* : importancia de la resistencia al calor y la producción de micotoxinas. Adv Exper Med Biol 571: 211–224

Houbraken J, Varga E, Rico-Munoz S et al (2008) La reproducción sexual como la causa de la resistencia al calor en el alimento estropeado hongo de edad *Byssochlamys spectabilis* (anamorfo *Paecilomyces variotii*). Appl Environ Microbiol 74: 1613-1619

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2005) Refrescos, jugos de frutas, con- centrados y conservas de frutas. En: ICMSF. Microorganismos en los alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, segundo

edn. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York
Mishra BB, Gautam S, Sharma A (2006) Descontaminación microbiana del té (*Camellia sinensis*) por radiación gamma. J Food Sci 71: M151 – M156
Omurtag GZ, Yazicioglu D (2004) Determinación de fumonisinas B1 y B2 en té de hierbas y plantas medicinales en Turquía por cromatografía líquida de alto rendimiento. J Food Prot 67 (8): 1782–1786
Orr RV, Beuchat LR (2000) Eficacia de desinfectantes para matar esporas de *Alicyclobacillus acidoterrestris* y rendimiento mance de los medios de comunicación para apoyar el desarrollo de colonias por los sobrevivientes. J Food Prot 63 (8): 1117–1122
Pitt JI, Hocking AD (2009) Hongos y deterioro de alimentos, 3ª ed. Springer Science and Business Media, Nueva York
Smittle RB, Erickson JP (2001) Edulcorantes y almidones. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington
Shirreffs SM (2003) La bebida deportiva óptima. Schweiz Z Sportmed Sporttraumatologie 51 (1): 25–29
SIPA (2010) Jugo, té, isotónicos. http://www.sipa.it/en/products/bottle-man manufacturing-containers/juices-tea-isotonics . Consultado el 9 de noviembre de 2010
Stratford M, Hoffman PD, Cole MB (2000) Jugos de frutas, bebidas de frutas y refrescos. En: Lund BM, Baird-Parker AC, Gould GW (eds) La seguridad microbiológica y la calidad de los alimentos, Volumen 2. Aspen Publishers, Maryland
Varga J, Kozakiewicz Z (2006) Ocratoxina A en uvas y productos derivados de la uva. Tendencias Food Sci Technol 17: 72–81
Paredes I, Chuyate R (2000) Aislamiento de *Alicyclobacillus acidoterrestris a* partir de jugos de frutas. J AOAC Int 83 (5): 1115–1120
Wareing P, Davenport RR (2005) Microbiología de refrescos y zumos de frutas. En: Ashurst PR (ed) Química y tecnología de refrescos y jugos de frutas, 2ª ed. Blackwell Publishers Ltd, Reino Unido
Wilson C, Dettenkofer M, Jonas D et al (2004) Crecimiento de patógenos en infusiones en entornos clínicos: una posible fuente de ¿infección nosocomial? Am J Infect Control 32 (2): 117–119

Capítulo 21
Agua

21.1 Introducción

El agua es una parte esencial de la nutrición humana, tanto directamente como agua potable o indirectamente como constituyente de los alimentos. El agua no solo es esencial para la vida; sigue siendo uno de los vectores más importantes de enfermedad

Uno de los principales objetivos de los tratamientos fisicoquímicos aplicados al agua cruda es eliminar patógenos y para obtener agua potable segura y procesamiento. Producción de agua de calidad adecuada. Cada vez es más difícil debido a la creciente demanda, así como a la creciente envidia. Contaminación ambiental.

El agua de riego se discute en el cap. 12 .

21.2 Agua potable

La OMS ha establecido Pautas para la calidad del agua potable que definen parámetros y valores gobernando su calidad en 1979. Desde entonces, los parámetros y límites asociados están sujetos a constantes actualizaciones, que se publican en el sitio web de la OMS (2009). También se define la calidad del agua potable. en numerosas reglamentaciones y directrices nacionales o internacionales.

Desde las primeras publicaciones sobre el tema (Gale 1996), varias evaluaciones de riesgos relacionadas con el se ha realizado la seguridad del agua potable, ya sea en términos generales o centrada en microespecificaciones específicas patógenos o parásitos biales (Gale 2003 ; Hoornstra y Hartog 2003; Percival y col. 2004 ; QUIEN 2008; Mena y Gerba 2009). Varias pautas del agua se están moviendo a través de la gestión de riesgos enfoque. Como consecuencia, se hará menos hincapié en evaluar la contaminación al final del tratamiento. Nant concentración. Más bien, el enfoque principal se colocará en el rendimiento del proceso con un control mayor puntos.

21.2.1 Organismos significativos

21.2.1.1 Peligros y controles

La población microbiana del agua cruda utilizada para hacer agua potable depende de su origen, que puede ser agua superficial de ríos, lagos o embalses, o agua subterránea de manantiales, pozos o perforaciones. Para aguas superficiales no tratadas, la presencia de bacterias potencialmente patógenas (p. Ej., *Campylobacter jejuni* , *E. coli* enterohemorrágica , *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio cholerae* ,

Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_21,

Yersinia enterocolitica), virus (p. Ej., Hepatitis A, norovirus), parásitos (p. Ej., *Entamoeba histolitica, Giardia intestinalis, Cyclospora cayatenensis, Cryptosporidium parvum*) o helmintos es probable. El tipo de patógenos, su incidencia y niveles variarán según el tipo de agua superficial, la región, así como las condiciones ambientales y climáticas. Los detalles se proporcionan en ICMSF (2005) y la OMS (2009).

El agua subterránea suele tener una calidad microbiológica inicial mucho mejor y, en ocasiones, puede con la definición de agua potable sin ningún tratamiento adicional. En otros casos el agua fuente puede contaminarse con los patógenos mencionados anteriormente a través del medio ambiente condiciones o durante la recolección.

La población microbiana puede reducirse mediante el tratamiento primario del agua cruda, generalmente aplicada como pasos combinados Los pretratamientos dependerán del origen del agua e incluirán embalses, coagulación, floculación y clarificación, así como diferentes tipos de filtración. Mientras tal pretratamiento Puede reducir la carga microbiana, es necesario realizar una desinfección posterior para desactivar cualquier patógeno restante. Desinfectantes como cloro y cloramina, dióxido de cloruro, bromo, Bromo, ozono o UV se utilizan normalmente.

El agua potable se puede volver a contaminar con agentes patógenos durante la distribución. Numerosos brotes relacionados con patógenos entéricos, virus o parásitos han sido reportados. Ejemplos de recontaminación brotes incluyen Rooney et al. (2004), Schuster et al. (2005), Karanis y col. (2007), Septiembre y col. (2007), La Rosa et al. (2008) y Reynolds et al. (2008). La recontaminación puede ser controlada o mínima mized manteniendo niveles residuales de biocidas para evitar el crecimiento posterior en los sistemas de distribución o garantizando la integridad del sistema de distribución para evitar la entrada de patógenos.

21.2.1.2 Deterioro y controles

El deterioro se debe principalmente al deterioro sensorial del agua, generalmente causado por el crecimiento de microorganismos. ismos como *Streptomyces* spp., mohos y bacterias gramnegativas. Tal deterioro ha sido previo descrito ampliamente (Zaitlin y Watson 2006; Boleda y col. 2007; Krishnani y col. 2008) pero generalmente es No es un problema importante.

21.2.2 Datos microbianos

La Tabla 21.1 resume las pruebas útiles para el agua potable. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados a recomendaciones específicas.

21.2.2.1 Ingredientes críticos

No es relevante para el agua potable.

21.2.2.2 En proceso

Muestreo y prueba de agua potable en diferentes puntos del sistema de distribución, incluyendo El almacenamiento intermedio permite detectar la recontaminación antes de que el producto llegue al consumidor. Monitoreo de la actividad biocida residual en el agua (dependiendo del tipo de desinfectante utilizado) pro presenta información rápida sobre los niveles residuales. Esto puede complementarse con análisis microbiológicos. de indicadores de higiene o de patógenos para verificación.

Considerando la naturaleza del agua potable, la diferencia entre el producto en proceso y el producto final Las muestras son mínimas.

Tabla 21.1 Pruebas de agua potable para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	-	No es relevante para el agua potable.
En proceso	Alto	Pruebe el agua en busca de agentes biocidas residuales (cuando sea apropiado y dependiendo de biocidas utilizados). Los niveles típicos oscilan entre 0.2 y 0.5 ppm o según regulaciones locales
	Medio	Pruebe el agua potable en el sistema de distribución para *detectar E. coli* u otros indicadores apropiados para verificación (a menudo regulado). Por lo general, se realizan pruebas para detectar patógenos específicos. solo para investigación. Ver producto final para los niveles de orientación Se puede realizar un muestreo de investigación para determinar la causa raíz de los sabores desagradables. u olores desagradables
Tratamiento ambiente	Bajo	No es relevante para el agua potable.
Duracion	Bajo	No es relevante para el agua potable.
Producto final	Alto	La prueba de indicadores es esencial para verificar el control del proceso después de los tratamientos. y durante la distribución

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 100 ml [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Bebida agua	*E. coli* (u otro indicadores de higiene si se usa)	ISO 9308-1	N / A	1	0 0	0 0	-

Producto final	Bajo	No se recomienda realizar pruebas para detectar agentes patógenos para verificar el proceso de control y solo es aplicado en investigación en caso de resultados positivos de indicadores de higiene. Para esto razón, no se proporciona un plan de muestreo específico

NA no aplicable
[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra los métodos ISO.
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

21.2.2.3 Entorno de procesamiento

No es relevante para el agua potable.

21.2.2.4 Vida útil

No es relevante para el agua potable.

21.2.2.5 Producto final

Es responsabilidad de las autoridades o proveedores de agua (en el caso de fuentes privadas) asegurar la Seguridad microbiológica de los suministros de agua potable. Monitoreo regular del agua para *E. coli* , como un indicador de recontaminación fecal, es realizado por autoridades o empresas privadas. Otros indicadores como enterococos, se usan además recuentos viables totales o coliformes totales o fecales, dependiendo de legislación local o supranacional, y las pruebas de patógenos como *Salmonella* o parásitos son per-formado cuando se detectan problemas.

En una serie de normas, requisitos microbiológicos se expresan como valores medios o 90 [o] percentiles: tales estándares son representativos de las tendencias de muestras individuales tomadas sobre un determinado período de tiempo.

El análisis de desinfectantes residuales, cuando corresponda, es mucho más útil que la prueba final productos para patógenos y por lo tanto se recomienda.

21.3 Agua de proceso o producto

El agua juega un papel importante en la producción de alimentos y se usa como ingrediente o durante el procesamiento. Se pueden distinguir tres situaciones durante el procesamiento:

1. Contacto directo en operaciones tales como lavado, transporte y escaldado de vegetales y frutas; escaldado, limpieza y enfriamiento de aves de corral o animales sacrificados; almacenamiento de pescado y carne en hielo; lavado para eliminar ciertos componentes durante la fabricación de queso o mantequilla; y corte de productos o lubricación de cintas transportadoras.
2. Contacto indirecto de equipo inadecuadamente drenado después de la limpieza;
3. Contacto accidental con agua que normalmente no está destinada a entrar en contacto con alimentos. Ejemplos son agua de refrigeración para recipientes retocados, agua que circula en sistemas cerrados de intercambio de calor, aerosoles y condensación.

El agua del proceso o del producto debe ser de calidad potable y, por lo tanto, se compra como agua potable autoridades o empresas privadas o procesadas directamente por fabricantes de alimentos como se describe en el sección previa. Sin embargo, para ciertas aplicaciones, por ejemplo, limpieza de vegetales o frutas que se someterá a un tratamiento térmico, el agua con recuentos más altos puede ser adecuada y no afectará La salud del producto final. En tales casos, es apropiado considerar el uso de materiales reciclados. agua, proporcionando ahorros sustanciales de agua potable. Por el contrario, el agua cumple un físico específico: Se necesitan requisitos químicos como ingrediente para productos específicos, que requieren electrodiálisis, iones intercambio, filtración u ósmosis inversa, que pueden tener un impacto en la calidad microbiológica de el agua si no se gestiona de manera adecuada.

21.3.1 Organismos significativos

21.3.1.1 Peligros y controles

Los peligros y controles para el agua del proceso y del producto son los mismos que para el agua potable (ver Secta. 21.2.1.1)

21.3.1.2 Deterioro y controles

El deterioro y los controles para el agua del proceso y del producto son los mismos que para el agua potable (ver Secta. 21.2.1.2)

21.3.2 Datos microbianos

Mesa 21.2 resume las pruebas útiles para el procesamiento y el agua del producto. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

Página 307

Tabla 21.2 Pruebas de procesamiento y agua del producto para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	El agua comprada entrante puede considerarse una muestra en proceso de sistema de distribución
En proceso	Alto	Pruebe el agua en busca de agentes biocidas residuales, cuando corresponda y dependiendo de biocidas utilizados
	Medio	Pruebe el agua potable en el sistema de distribución en busca de coliformes u otros Indicadores de verificación utilizando criterios de producto final
		Para el agua utilizada para lavar o transportar verduras, frutas, etc. que será más procesado (incluyendo un paso de matar), niveles más altos de organismos indicadores o incluso la presencia esporádica de patógenos puede ser aceptada
		Análisis de agua utilizada en plantas de procesamiento para un número extendido de Los reguladores pueden requerir parámetros microbiológicos para la verificación, con un número mínimo de muestras por año
		Para sabores o olores desagradables, muestreo de investigación para determinar la causa raíz es útil
Tratamiento ambiente	-	No es relevante para el proceso o el agua del producto.
Duracion	-	No es relevante para el proceso o el agua del producto.
Producto final	Medio	La prueba de los indicadores es esencial para verificar el control del proceso después de los tratamientos. (si se aplica) y durante la distribución en sistemas cerrados

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 100 ml [b] norte	do	metro	METRO
Proceso agua	Coliformes	ISO 9308-1	N / A	1	0 0	0 0	-
Bajo	No se recomienda la prueba de patógenos para verificar el proceso de control y es solo se aplica en investigación en caso de resultados positivos en pruebas de higiene indicadores. Por esta razón, no se proporciona un plan de muestreo específico.						

NA no aplicable
[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

21.3.2.1 Ingredientes críticos

El agua es el único ingrediente para el proceso y el agua del producto (ver Sección 21.3.2.2).

21.3.2.2 En proceso

El monitoreo del agua potable comprada para detectar biocidas residuales es relevante en el punto de entrada en el fábrica y en diferentes puntos del sistema de distribución, incluido el más remoto. Esto permite detección rápida de problemas e implementación de acciones correctivas, tales como tratamiento biocida adicional ments, cuando sea necesario. Por lo general, las pruebas microbiológicas se realizan solo periódicamente para verificar ción Para el agua de proceso o producto, el indicador de higiene más utilizado es el grupo de coliformes. Sin embargo, *E. coli* , coliformes fecales o enterococos pueden usarse dependiendo de la situación, tipo de Productos fabricados o sistema de distribución.

Sin embargo, en ausencia de biocidas, para agua tratada especialmente o agua en circuitos cerrados individuales Cuits, se recomienda una mayor frecuencia de prueba.

Página 308

21.3.2.3 Entorno de procesamiento

El muestreo del entorno de procesamiento no es relevante para el procesamiento y el agua del producto.

21.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil no son relevantes para el procesamiento y el agua del producto.

21.3.2.5 Producto final

Las consideraciones para las muestras en proceso son aplicables al producto final para el proceso o el agua del producto, pero las muestras se toman en el punto de uso (p. ej., se usan como ingrediente para la reconstitución o rehidratación de ingredientes secos).

21.4 Aguas envasadas

Se consideran dos tipos de agua embotellada, a saber, agua de manantial o mineral y otra agua embotellada. Las aguas de manantial y minerales (naturales) se extraen de fuentes subterráneas como pozos o resortes, y debe cumplir con los requisitos de composición definidos por los organismos nacionales o internacionales. En Europa, el etiquetado como "natural" solo permite tratamientos limitados, como la separación de hierro, compuestos de ganeso y azufre pero sin tratamiento bactericida antes del embotellado (EC 2009)

El agua embotellada puede originarse en manantiales y pozos o en el agua potable del sistema de distribución. Dicha agua puede someterse a diferentes tipos de tratamientos antes del embotellado, como la carbonatación, la destilación. lación, ionización, etc. Los tratamientos bactericidas como la filtración, el tratamiento con UV o la ozonización también son permitido.

Se ha publicado una revisión exhaustiva de las diferentes categorías de agua, incluidas las regulaciones. por Dege (2005)

21.4.1 Organismos significativos

21.4.1.1 Peligros y controles

Patógenos como *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. o ocasionalmente se encuentran virus en botellas encuestas de agua. Aunque se han informado casos esporádicos de enfermedad humana, como uno atribuido a *Salmonella* (Palmer-Suárez et al.2007) o *Pseudomonas aeruginosa* (Eckmanns et al.2008), estas los productos rara vez se asocian con brotes (ICMSF 2005) y, en varios casos, ningún enlace definitivo ha sido demostrado.

La ausencia de patógenos se garantiza mediante la aplicación de GHP desde la fuente hasta el embotellado de productos naturales. aguas y tratamientos apropiados y prevención de la recontaminación antes del embotellado. Aunque, el papel de *Pseudomonas aeruginosa* como causa de enfermedades transmitidas por el agua sigue sin estar claro, se considera relevante organismo indicador por ciertas Autoridades de Salud Pública pero como patógeno por otros.

21.4.1.2 Deterioro y controles

Las medidas de control para los patógenos también son efectivas para prevenir el deterioro, y solo en casos raros de Crecimiento visible de moho o *Streptomyces* spp., que ha llevado a desviaciones visuales o sensoriales. descrito.

21.4.2 Datos microbianos

21.4.2.1 Ingredientes críticos

Para el agua mineral natural, el agua bombeada desde la fuente es el único ingrediente y microbiológico. Los requisitos están regulados. Para el agua embotellada, el agua en sí puede considerarse un ingrediente crítico; sin embargo, los tratamientos biocidas, como la ozonización o el tratamiento con UV, generalmente se aplican a la fabricación. agua embotellada.

21.4.2.2 En proceso

Muestreo y prueba de indicadores generales de higiene, como recuentos heterotróficos o indicadores específicos. Tors como *E. coli* o coliformes, normalmente se realiza de forma regular. La elección del sam-
Los puntos de pling dependen del diseño de la línea de procesamiento y de la presencia de elementos como tanques de almacenamiento intermedios, la distancia de llenado desde la cuenca, etc. Es de particular importancia para evaluar la ausencia de recontaminación de biopelículas acumuladas en la superficie de contacto del producto caras en equipos como bombas, tuberías y tanques de almacenamiento o equilibrio. Pruebas para *Salmonella* spp. o *P. aeruginosa* puede realizarse también para vigilancia, pero a una frecuencia mucho menor que para indicadores.

21.4.2.3 Entorno de procesamiento

El muestreo del entorno de procesamiento no es relevante para las aguas envasadas.

21.4.2.4 Vida útil

La prueba de vida útil no es relevante para aguas empaquetadas.

21.4.2.5 Producto final

El Código de Prácticas de Higiene para el Agua Mineral Natural (Codex Alimentarius 1985) proporcionó un enfoque de dos pasos en términos de prueba; un primer examen en una muestra de 250 ml, seguido de un segundo examen de cuatro muestras dependiendo de la extensión de la desviación inicial. Una revisión de El Código de Prácticas de Higiene para el Agua Mineral Natural se inició en 2010 para alinear este Código con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos (Codex Alimentarium1969) y para eliminar discrepancias Relaciones con la Norma de la Comisión del Codex Alimentarius para las Aguas Minerales Naturales (Codex Alimentarius 1981). Los criterios resumidos en la Tabla 21.3 reflejan los criterios propuestos (Codex Alimentarius 2010), que especifican la ausencia de varios organismos indicadores, incluido *P. aerugi-nosa* , para demostrar un control estricto sobre una posible recontaminación con patógenos. Para natural aguas de manantial o minerales, las pruebas de recuentos heterotróficos solo son útiles en la fuente, durante el proceso ing y dentro de las 12 horas de llenado ya que durante el posterior almacenamiento y distribución, el micro- natural La biota se desarrollará.

En términos de requisitos microbiológicos, la Norma General y el Código Recomendado de Práctica de higiene para e[...] embotellada / envasada (distinta del agua mineral natural) (Codex Alimentarius 2001a, 200[...] a la aplicación de las Directrices de la OMS para el agua potable. Las regulaciones naciona[...]ionales están alineadas con las Directrices de la OMS o han adoptado más criterios estrictos o parámetros adicionales. Para más detalles, consulte la Tabla 21.1 .

Page 310

Tabla 21.3 Pruebas de agua mineral natural para la seguridad y calidad microbiológica.

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Alto	Pruebas de recuentos de placas heterotróficas (22 ° C y 37 ° C) e indicadores de higiene. proporcionar información valiosa sobre el estado de higiene de la cuenca. Niveles de 100 UFC / ml (22 ° C) y 20 UFC / ml (37 ° C) se utilizan como límites
En proceso	Alto	Dependiendo del diseño y la complejidad de la prueba de línea para placa heterotrófica los recuentos se realizan para evaluar el estado de higiene de las líneas y en particular para detectar la acumulación de biopelículas. Los niveles objetivo son los anteriores
Tratamiento ambiente	-	Irrelevante
Duracion	-	Irrelevante
Producto final	Alto	La prueba de los indicadores es esencial para verificar el control del proceso desde la fuente hasta relleno

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 250 ml [b] *norte*	*do*	*metro*	METRO
Mineral natural agua	*E. coli*	ISO 9308-1	NA [c]	5 [d]	0 0	0 0	-
	Coliformes	ISO 9308-1	N / A	5 [d]	0 0	0 0	-
	Enterococos	ISO 7899-2	N / A	5 [d]	0 0	0 0	-
	P. aeruginosa	ISO 16266	N / A	5 [d]	0 0	0 0	-
	Formación de esporas, reductor de sulfito anaerobios	ISO 6461-2	N / A	5 [d]	0 0	0 0	-
				Plan de muestreo y límites / ml [b]			
	Placa heterotrófica cuenta / aeróbico colonia cuenta [e]	ISO 4833	N / A	5 5	0 0	10^{2}	-

[unos] métodos LTERNATIVA se pueden usar cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] NA = No aplicable debido al uso de los criterios del Codex propuestos en 2010 (Codex Alimentarius 2010)
[d] Unidades analíticas individuales de 250 ml
[e] En la fuente, durante la producción o dentro de las 12 h posteriores al embotellado

Referencias

Boleda MR, Díaz A, Marti J et al (2007) Una revisión de los eventos de sabor y olor en el área de agua potable de Barcelona (1990-2004). Water Sci Technol 55: 217–221

Codex Alimentarius (1981) Norma del Codex para aguas minerales naturales (Codex STAN 108-1991) Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1985) Código internacional recomendado de prácticas de higiene para la recolección, procesamiento y comercialización de aguas minerales naturales (CAC / RCP 33-1985) Programa conjunto FAO / OMS sobre normas alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2001a) Norma general para aguas potables embotelladas / envasadas (distintas de las aguas minerales naturales) (Codex STAN 227-2001). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2001b) Código recomendado de prácticas de higiene para aguas potables embotelladas / envasadas (que no sean aguas minerales naturales) (CAC / RCP 48-2001). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2010) Anteproyecto de revisión del Código internacional recomendado de prácticas de higiene para recolección, procesamiento y comercialización de aguas minerales naturales (en el paso 3) CX / FH / 10/42/6. Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma

Dege NJ (2005) Categorías de agua embotellada. Capítulo 3. En: Senior D, Dege N (eds) Tecnología de agua embotellada, 2do edn. Wiley-Blackwell, Nueva York

CE (Comunidad Europea) (2009) Directiva 2009/54 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio 2009 sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales. Desactivado J Eur Union L164: 45–58

Página 311

Eckmanns T, Oppert M, Martin M et al (2008) Un brote de infección por *Pseudomonas aeruginosa* adquirida en el hospital causado por agua embotellada contaminada en unidades de cuidados intensivos. Clin Microbiol Inf 14: 454–458

Gale P (1996) Desarrollos en modelos de evaluación de riesgos microbiológicos para el agua potable: una breve revisión. J Appl Bacteriol 81: 403–410

Gale P (2003) Desarrollo de evaluaciones de riesgo de contaminaciones microbianas transmitidas por el agua. Capítulo 16. En: Mara D, Horan N (eds) Manual de prensa académica de microbiología de aguas y aguas residuales, Londres y San Diego

Hoornstra E, Hartog B (2003) Una evaluación cuantitativa del riesgo de *Cryptosporidium* en alimentos y agua. En: G. Duffy (ed) Informe presentado en *Cryptosporidium parvum* en Alimentos y agua. Centro Nacional de Alimentos de Dublín, Teagasc, Irlanda

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (2005) Microorganismos en los alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York

Karanis P, Kourenti C, Smith H (2007) Transmisión por el agua de parásitos protozoarios: una revisión mundial de brotes y lecciones aprendidas. J Water Health 5: 1–38

Krishnani KK, Ravichandran P, Ayyappan S (2008) Mal sabor derivado de microbios de geosmina y 2-metilisoborneol: fuentes y remediación. Rev Environ Contamin Toxicol 194: 1–27

La Rosa G, Pourshaban M, Iaconelli M et al (2008) Las aguas recreativas y potables como fuente de norovirus gastro-brotes de enteritis: una revisión y actualización. Env Biotechnol 4: 15–24

Mena KD, Gerba CP (2009) Evaluación de riesgos de *Pseudomonas aeruginosa* en agua. Rev Environ Contam Toxicol 201: 71-115

Palmer-Suárez R, García P, García A et al (2007) Brote de *Salmonella* Kottbus en lactantes en Gran Canaria (España) causado por agua embotellada. Agosto-noviembre de 2006. Euro Surveill 12: 292–293

Percival S, Chalmers R, Embrey M et al (2004) Evaluación de riesgos y agua potable. En: Microbiología del agua Enfermedades . Elsevier Ltd, Londres

Reynolds KA, Mena KD, Gerba CP (2008) Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua a través del agua potable en los Estados Unidos. Rdo Environ Contam Toxicol 192: 117–158

Rooney RM, Bartram JK, Craer EH et al (2004) Una revisión de brotes de enfermedades transmitidas por el agua asociadas con barcos: evidencia para la gestión de riesgos. Representante de Salud Pública 119: 435–442

Schuster CJ, Aramini JJ, Ellis AG et al (2005) Brotes de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua potable. Can J Public Salud 56: 254–258

Septiembre SM, Els FA, Venter SN et al (2007) Prevalencia de patógenos bacterianos en biopelículas de distribución de agua potable sistemas de iones. J Water Health 5: 219–227

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2008) Directrices para la calidad del agua potable. 3ª ed. Volumen 1 - Recomendaciones. OMS, Ginebra

Plan de trabajo de la OMS (2009) para la revisión continua de las Directrices de la OMS para la calidad del agua potable http: //www.who. int / water_sanitation_health / gdwqrevision / es / index.html . Consultado el 8 de noviembre de 2010

Zaitlin B, Watson SB (2006) *Actinomicetos* en relación con el sabor y el olor en el agua potable: mitos, principios y verdades. Water Res 40: 1741–1753

Capítulo 22
Huevos y productos de huevo

22.1 Introducción

Los huevos y sus derivados representan un gran grupo de productos y se consumen como huevos o como ingredientes. en muchos otros productos procesados. Este capítulo incluye pruebas apropiadas relacionadas con la seguridad y calidad de los huevos y productos aviares, principalmente del pollo doméstico. Sin embargo, la discusión es igualmente aplicable a los huevos de otras especies como los patos. Los huevos se comercializan principalmente como cáscara huevos y productos pasteurizados (líquidos, congelados o secos; enteros, blancos o yema) y completamente cocidos productos de huevo (refrigerados o congelados). Huevos de gallina y productos de huevo están asociados con alimentos transmitidos brotes de enfermedades, algunos de los cuales involucran un número significativo de casos (Ayres et al. 2009; EFSA 2007 ; Lynch y col. 2006). Los huevos de pato también se han asociado con brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. (HPSC 2010). *La Salmonella* es el agente etiológico más común involucrado en enfermedades transmitidas por alimentos de huevos en los Estados Unidos (Ayres et al. 2009) y Europa (Food Safety Authority 2007) A diferencia de, *La Campylobacter,* que es una causa común de enfermedades transmitidas por los alimentos relacionadas con las aves de corral, está poco relacionada a productos de huevo (Ayres et al. 2009 ; EFSA 2007 ; Lynch et al. 2006) La FAO / OMS (2002) realizó un

Evaluación de riesgos de *Salmonella* en huevos.

Los productos de huevo se usan típicamente en alimentos cocinados o manipulados de tal manera que *Salmonella* spp. están destruídos. Sin embargo, los ingredientes de huevo contaminados que ingresan a una instalación presentan un potencial peligro de contaminar otros productos alimenticios. Los productos de huevo se usan con frecuencia como un sustituto de huevos con cáscara tradicionales, tanto en el hogar como en las operaciones de servicio de alimentos. Productos como el pastel de merengue, mousses, ponche de huevo o mezclas de dietas secas, cuando no se cocinan lo suficiente, siguen siendo riesgos potenciales de sal monellae que podrían haber sobrevivido o fueron reintroducidos después de la pasteurización.

Consulte *Microorganismos en los alimentos 6: Ecología microbiana de productos alimenticios* (ICMSF)2005) para Información detallada sobre la ecología microbiana y el control de los huevos y sus productos. De primaria desde la producción hasta el punto de consumo, se deben utilizar medidas de control para lograr lo apropiado nivel de protección de la salud pública. Las buenas prácticas de fabricación agrícola e higiénica deben ser implementado durante la producción primaria, procesamiento de huevos con cáscara y procesamiento de productos de huevo. Dirección se proporciona en las normas internacionales sobre prácticas higiénicas para huevos y productos a base de huevo, impreso higiénico principios y APPCC, y transporte de alimentos a granel y semienvasados (Codex Alimentarius 2007, 2003 y 2001, respectivamente).

22.2 Producción primaria

Los huevos se contaminan con *Salmonella* por dos medios principales, las infecciones trans-ováricas o trans-cáscara. ción La prevención de *Salmonella* en bandadas ponedoras requiere la aplicación de pruebas y medidas de control de el suministro de la planta de incubación atraviesa a los propios rebaños. Las medidas de control importantes incluyen

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_22,

medidas agrícolas apropiadas, como la cría de los controles de la parvada, la higiene de la granja, la eliminación de contaminantes bandadas, vacunación, técnicas de exclusión competitiva y desinfección de instalaciones entre bandadas (Codex Alimentarius 2007) Varios programas de control han incluido microbiológicos prueba del entorno de puesta (pelusa, polvo) para identificar bandadas infectadas, pero no hay acuerdo internacional Se ha alcanzado la eficacia de este enfoque y las acciones que deben tomarse una vez bandada positiva ha sido identificada. Se han implementado programas nacionales y regionales para la detección ción y eliminación de *Salmonella* Enteritidis (SE), que es la principal preocupación para transovarian infección de huevos. Las parvadas positivas se erradican o todos los huevos producidos se desvían a otros procesamiento y pasteurización en regiones donde la enfermedad SE asociada al huevo es un problema. La necesidad de dicha práctica para uso local y doméstico debe evaluarse cuidadosamente, porque los huevos con cáscara son un valor fuente capaz de proteínas en algunas regiones.

22.3 huevos con cáscara

22.3.1 Organismos significativos

22.3.1.1 Peligros y controles

La Salmonella es el principal patógeno de preocupación, especialmente SE, y el control de ambos trans-ovarios y Se necesita contaminación trans-shell. El control consiste en prácticas en la granja, enfriamiento de huevos después recolección y durante el transporte, eliminación de huevos rotos del comercio de huevos con cáscara, evitando el agua libre en huevos y condensación debido a cambios de temperatura, y lavado de huevos con un biocida donde Esto está permitido. El lavado es un paso importante para la eliminación de escombros que contienen organismos que permite la correcta desinfección e inspección de los huevos rotos. Cuando se lava, es importante para la temperatura del agua de lavado debe ser mayor que la temperatura interna del huevo para minimizar las oportunidades para la entrada de microorganismos en la estructura de los poros que los protegería de los biocidas y Facilitar el alcance del contenido interno del huevo. El pH del agua de lavado suele ser superior a 10, lo que también ayuda en el paso de limpieza del huevo antes de desinfectar. Enfriar los huevos con cáscara a 7 ° C o menos es un requisito en algunos paises. Sin embargo, en muchos países la refrigeración no está disponible fácilmente y los huevos se distribuyen. Utilizado a temperatura ambiente. Enfriar los huevos a 7 ° C o menos evita el crecimiento de salmonella pero también prolonga su supervivencia. Además, la interrupción de la cadena de frío aumenta el riesgo de condensación, que facilita la penetración del huevo por salmonellae. Esto ha llevado a una recomendación para una evaluación cuantitativa. ment sobre los beneficios y las consecuencias adversas del enfriamiento del huevo (EFSA 2009) Almacenamiento en la granja antes la recolección y antes de la distribución o el procesamiento posterior deben estar bajo una humedad relativa adecuada, es decir, 70–85% HR.

Campylobacter jejuni no penetra fácilmente en la cáscara del huevo y la transferencia transovárica no parece ocurrir Además, *Campylobacter* no sobrevive bien en la superficie del huevo; por lo tanto prueba

para el organismo es de poca importancia para la seguridad de los huevos.

Los huevos enteros con cáscara pueden pasteurizarse con cáscara para controlar *Salmonella* y mejorar la seguridad. Esta Sin embargo, la práctica puede alterar las propiedades funcionales de los huevos utilizados para fines tales como batir huevos blancos para pasteles y merengues a menos que las temperaturas de pasteurización estén bien controladas.

La enterotoxina de *Staphylococcus aureus* se ha encontrado ocasionalmente en huevos con cáscara, principalmente asociados con incubadora rechaza; es decir, huevos infértiles que se han mantenido en incubadoras. Porque estos huevos son mantenida a altas temperaturas, existe un riesgo asociado con la producción de enterotoxinas por *S. aureus* dentro del huevo. Los rechazos de la incubadora no deben usarse como huevos de mesa o para romper el stock. La FDA, USDA y La Unión Europea prohíbe el uso comercial de cualquier huevo que haya sido sometido a incubación. Porque La refrigeración de los huevos no es necesaria en muchos países, la producción de enterotoxinas por *S. aureus* puede ser una riesgo de huevos de menor calidad (grietas y huevos marcados) además de los rechazos de la incubadora. Lo bajo

Página 315

la prevalencia de enterotoxina de *S. aureus* en huevos con cáscara no justifica la prueba; sin embargo, huevos rotos no debe usarse como huevos con cáscara en el comercio. Se desaconseja su uso en el procesamiento posterior del huevo. productos porque la enterotoxina de *S. aureus* es estable al calor.

22.3.1.2 Deterioro y controles

Una de las principales causas de deterioro durante e inmediatamente después de la eliminación de los huevos con cáscara es el flúor. pseudomonas rescent. Además de pseudomonads, un número limitado de otras bacterias son capaces de actuando como invasores primarios de los huevos con cáscara. Los ejemplos incluyen cepas de los géneros *Alcaligenes* , *Proteus* , *Flavobacterium* y *Citrobacter* . Las medidas de control para el deterioro se basan en el control de la cáscara del huevo. penetración y crecimiento.

La práctica de engrasar los huevos con aceite de grado alimenticio en condiciones higiénicas después del lavado, que elimina la cutícula protectora, puede usarse para mantener la calidad y ralentizar la penetración microbiana en el huevo. En países donde la refrigeración no es común y las fluctuaciones estacionales en la producción de huevos. requieren el almacenamiento de huevos con cáscara durante varios meses para asegurar un suministro constante en el mercado, Se puede considerar un requisito para la lubricación de conchas.

22.3.2 Datos microbianos

La Tabla 22.1 resume las pruebas útiles para los productos de huevo con cáscara. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

22.3.2.1 Ingredientes críticos

Los huevos comercializados como huevos con cáscara deben provenir de bandadas negativas para el SE (Sheenan y van Oort 2006) Pruebas para SE como se describe en la producción primaria es esencial para el control de SE. Para mantener un SE negativo rebaño, el alimento debe producirse de manera que controle la *Salmonella* . Los métodos de control de *Salmonella* pueden incluyen tratamientos térmicos, uso de biocidas u otros métodos. Las pruebas pueden ser útiles para la verificación si Hay un historial limitado con el proveedor de alimentos. Consulte el cap. 11, para información adicional.

Tabla 22.1 Pruebas de huevos con cáscara para la seguridad y calidad microbiológica

	Importancia relativa	Pruebas útiles
Producción primaria	Medio	Monitoreo de bandadas de capas para SE y otras salmonellas usando procedimientos adoptados por las autoridades nacionales o regionales
Ingredientes críticos	Bajo	No hay ingredientes en los huevos con cáscara; sin embargo, consideración debe darse a la fuente de alimentación (ver texto)
En proceso	Medio	Monitoreo periódico o continuo de los niveles de biocidas y relevantes. parámetros físicos como la temperatura y el pH del huevo agua de lavado (ver texto) Puede realizar pruebas para detectar organismos indicadores si el agua de lavado se recicla Monitorear la temperatura durante el enfriamiento y almacenamiento de huevos frescos.
Entorno de procesamiento	Bajo	Los indicadores pueden ser útiles para verificar las condiciones sanitarias y generales. condiciones higiénicas (ver texto)
Duracion	Bajo	Irrelevante
Producto final	Bajo	Pruebas periódicas a nivel de planta o encuestas nacionales para monitorear tendencias y proporcionar información para la verificación de adecuación de programas de control a lo largo del tiempo

Página 316

22.3.2.2 En proceso

El lavado de huevos es una práctica que no está permitida en todos los países. Por ejemplo, el lavado de huevos de gallina es prohibido en la UE. Sin embargo, donde se permite el lavado, las empresas deben controlar el nivel de biocida usado en el agua de lavado de huevos para asegurar que permanezca en un nivel efectivo. Los biocidas utilizados deben cumplir con las regulaciones locales y puede incluir cloro, hipoclorito de calcio, amonio cuaternario compuestos, yodo y otros (ICMSF 2005). Las regulaciones generalmente requieren registro y específicos Use las instrucciones para el lavado de huevos. Estas instrucciones deben guiar los límites de uso y los métodos apropiados. para probar las concentraciones del biocida. La temperatura del agua de lavado debe controlarse para garantizar que La temperatura del agua de lavado es 5.5 ° C por encima de la temperatura del huevo (Junta 1980). Recomendaciones para que la temperatura del agua de lavado varíe, y puede estar 11 ° C por encima de la temperatura del huevo o incluso más (EFSA 2005). El pH del agua de lavado por encima de 10 también debe considerarse como una parte importante de la limpieza de la cáscara del huevo. proceso de ing.

Las enterobacterias pueden ser un indicador útil para el control del proceso del agua de lavado de huevos, especialmente si el agua se recicla y si no se permiten tratamientos antimicrobianos. Con un enfoque creciente en la recuperación de agua Si se usa por razones de sostenibilidad, una variedad de prácticas puede continuar evolucionando. Niveles típicos de indica-Los organismos variarán según el proceso utilizado.

Velar, u observar grietas en los huevos con cáscara, es un procedimiento de monitoreo importante. Grietas en los huevos pueden permitir la entrada de patógenos y organismos de descomposición en los huevos con cáscara. Huevos rotos deben ser eliminado de los canales de distribución de huevos con cáscara.

22.3.2.3 Entorno de procesamiento

El recuento total de colonias o Enterobacteriaceae puede ser útil para verificar el saneamiento y la higiene general condiciones Los niveles encontrados pueden variar según el sitio de la muestra y deben compararse con el desarrollo interno Pautas abiertas.

22.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil de los huevos con cáscara generalmente no se realizan.

22.3.2.5 Producto final

Las pruebas microbiológicas de rutina de los huevos con cáscara para salmonella no se recomiendan debido a la baja frecuencia y niveles de contaminación. Sin embargo, las pruebas pueden ser útiles para encuestas nacionales. para monitorear tendencias y proporcionar información para verificar la idoneidad de los programas de control a través del tiempo.

22.4 Huevos líquidos y congelados

Los huevos con cáscara pueden separarse de sus cáscaras para producir productos de huevo líquidos. Los huevos son recibidos lavados, enjuagados, desinfectados, luego con velas para identificar y eliminar los huevos con imperfecciones antes rotura. El huevo líquido puede homogeneizarse como huevo entero o separarse en clara y yema. Los huevos enteros o separados se filtran para eliminar las partículas de la cáscara y se enfrían antes de la pasteurización. Los tiempos y las temperaturas para la pasteurización varían según el producto. Post-pasteurización, Todos los productos de huevo líquido deben enfriarse, llenarse en contenedores o camiones cisterna y enviarse refrigerados.

Página 317

o congelado Después del enfriamiento, los huevos líquidos también pueden almacenarse en estado refrigerado y usarse para producir Productos de huevo completamente cocidos. Se puede agregar sal, azúcar o acidulantes a los huevos líquidos destinados al pelaje. su procesamiento

22.4.1 Organismos significativos

22.4.1.1 Peligros y controles

Los huevos utilizados para la producción de huevo líquido pueden incluir huevos de parvadas positivas para *Salmonella* ; cómo-
Sin embargo, la pasteurización adecuada inactivará a las salmonellas, incluido el SE, el patógeno más importante.
en huevo líquido Sin embargo, el tratamiento térmico de los productos de huevo líquido está limitado por la coagulación por calor.
de proteínas de huevo y *Salmonella* spp. son ocasionalmente aislados Por ejemplo, detección de *Salmonella* en
100 g de muestras de huevos enteros líquidos y claras de huevo líquidas fueron 0.3% y 0.6% de 1995 a 2008
(USDA / FSIS 2009). *Listeria monocytogenes* también puede demostrar una supervivencia similar y puede crecer
en huevos líquidos pasteurizados enteros durante el almacenamiento refrigerado. Resultados de la encuesta de referencia del USDA de 2001
hasta 2003 encontró que los niveles de *L. monocytogenes* estaban por debajo del 2% de incidencia en huevo entero y yema a niveles
típicamente por debajo de 1 celda / g. *L. monocytogenes* no se encontró en claras de huevo líquidas. Epidemiología actual
Los datos actuales no sugieren que los productos de huevo líquido sean una causa importante de listeriosis transmitida por alimentos.

Diseño adecuado de las instalaciones para separar las áreas de productos crudos de las áreas que envasan líquidos pasteurizados.
Los huevos son muy importantes para controlar la contaminación cruzada. A menos que los huevos ya estén limpios,
debe lavarse inmediatamente antes de la operación de ruptura. Esto debe hacerse por separado
espacio desde la operación de ruptura para evitar la contaminación cruzada. Temperaturas de pasteurización y
Los tiempos de huevo líquido requeridos por varios países varían sustancialmente, con criterios de proceso que varían
de 4 a> 6D reducciones de salmonellae. Ingredientes añadidos al huevo líquido antes de la pasteurización.
También puede alterar los requisitos de tiempo / temperatura. El proceso debe ser validado para dichos productos.

Los productos de huevo líquido deben enfriarse rápidamente a menos de 7 ° C después de la rotura y la pasteurización.
Alternativamente, se puede aplicar congelación. Se deben aplicar procedimientos estrictos para prevenir la contaminación cruzada.
utilizado en la sala de pasteurización, incluidos los procedimientos para conectar tuberías para transportar pasteurizadas
y huevo líquido refrigerado a tanques de almacenamiento para su almacenamiento antes del envasado.

22.4.1.2 Deterioro y controles

Los microorganismos contaminantes en el momento de la ruptura son principalmente los que se encuentran en el caparazón y
dentro del huevo ocasional. La pasteurización destruye microorganismos como *Pseudomonas* ,
Acinetobacter y *Enterobacter* spp. , que crecen en albúmina cruda y huevos enteros. Deterioro
Los organismos que pueden sobrevivir al proceso incluyen microorganismos mesofílicos como los micrococos,
estafilococos, *Bacillus* spp., enterococos y barras catalasas negativas capaces de crecer
Si se abusa de la temperatura del producto. Algunas de estas bacterias (es decir, *Micrococcus* , ácido láctico bac-
teria y algunas especies de *Bacillus*) pueden crecer potencialmente bajo almacenamiento refrigerado para estropear los productos.
uct. Las buenas prácticas de higiene después de la pasteurización y durante el envasado son esenciales para controlar
deterioro de productos de huevo líquido refrigerado. La congelación para una vida útil prolongada reduce el deterioro
preocupaciones Los sistemas de envasado aséptico y aquellos basados en este concepto son los mejores medios para
trol junto con buenas prácticas de higiene.

22.4.2 Datos microbianos

La Tabla 22.2 resume las pruebas útiles para productos de huevo líquidos y congelados. Consulte el texto para obtener información importante.
detalles relacionados con recomendaciones específicas.

Página 318

Tabla 22.2 Pruebas de productos de huevo líquido pasteurizado, congelado, seco y cocido para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Medio	Puede ser relevante para ingredientes utilizados en productos de huevo cocido (ver texto)
En proceso	Alto	El monitoreo de los parámetros de pasteurización es esencial.
	Medio	Las pruebas de muestras en línea se pueden utilizar para verificar la higiene y la eficacia de tratamiento. Niveles típicos encontrados después de la pasteurización: • Recuento de colonias aeróbicas $<5 \times 10^2$ UFC / g • Enterobacteriaceae <10 UFC / g
Tratamiento ambiente	Alto	El monitoreo ambiental de Salmonella es relevante cuando el producto procesado está expuesto antes del embalaje. Esto es especialmente apropiado para productos secos. Niveles de orientación típicos: • *Salmonella* - ausente
	Alto	Recoja muestras de esponjas de grandes áreas durante la producción donde el producto cocido está expuesto antes del embalaje. Niveles típicos encontrados: • Especies de *Listeria* - ausente
	Medio	La prueba de microorganismos indicadores es útil para productos líquidos y cocidos para verificar condiciones de saneamiento e higiene. Ver texto para niveles típicos
Duracion	Bajo	Las pruebas de vida útil no son relevantes para los productos de huevo congelados o secos.
	Alto	La vida útil de los productos refrigerados líquidos y de huevo cocido debe evaluarse utilizando condiciones anticipadas de almacenamiento y distribución (ver texto)

Producto final	Medio	Prueba de indicadores para verificación de control							
						Plan de muestreo y límites / g [b]			
		Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	norte	do	metro	METRO
		Líquido pasteurizado, congelado, seco o huevo cocido	Colonia aerobia cuenta [c]	ISO 4833	2	5 5	2	10^3	10^4
			Enterobacteriaceae	ISO 21528-2	5	5 5	2	10	10^2
		Pruebas de patógenos cuando los datos indican potencial de contaminación o cuando las condiciones de producción y la historia no se conocen							
						Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
		Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	norte	do	metro	METRO
	Alto	Líquido pasteurizado, congelado, seco o huevo cocido productos	*Salmonela*	ISO 6579	10 [f]	5 [d]	0 0	0 0	-
					12 [f]	20 [d]	0 0	0 0	-
	Alto	Huevo cocido productos:	*L. monocytogenes*						
		Apoya el crecimiento		ISO 11290-1	NA [e]	5 [c]	0 0	0 0	-
						Plan de muestreo y límites / g [b]			
						norte	do	metro	METRO
	Medio	Sin crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2	NA	5 5	0 0	10^2	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Conteo aeróbico de colonias no recomendado para albúmina de huevo
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)
[e] NA = No aplicable debido al uso de los criterios del Codex
[f] Caso 10 para productos a cocinar, caso 12 para aplicaciones RTE con potencial de abuso

Página 319

22.4.2.1 Ingredientes críticos

Se pueden agregar muchos ingredientes diferentes a los productos de huevo líquido antes de la pasteurización. Ingredientes se puede separar en seis categorías principales:

1. Agentes texturizantes como las encías y los almidones.
2. Agentes acidificantes como ácido cítrico y fosfatos.
3. Sabores como el sabor a mantequilla
4. Fortalecedores nutricionales como vitaminas y minerales.
5. Conservantes como la sal o el azúcar.
6. Batidoras para blancos como el citrato de tri-etilo

Deben determinarse los riesgos microbianos asociados con la supervivencia de *Salmonella* durante la pasteurización. Dado que la adición de ingredientes tiene el potencial de aumentar el nivel de *Salmonella* o afectar la pasteurización. eficacia de

22.4.2.2 En proceso

El monitoreo del tiempo y la temperatura del proceso de pasteurización es crítico. Pasteurizadores diseñados con secciones de regeneración (es decir, el líquido pasteurizado caliente se usa para calentar huevos crudos fríos en el otro lado de la placa de metal) debe mantenerse de modo que la presión sea mayor en el lado del líquido pasteurizado en comparación con el lado líquido no pasteurizado del sistema. Control de temperatura antes y después del paso La teurización también es importante. Las muestras en proceso pueden ser útiles para confirmar que las medidas de control son efectivos Dichas muestras pueden incluir muestras representativas de filtros en línea y productos antes a las operaciones de llenado. En huevos rotos antes de la pasteurización, los recuentos típicos de colonias aeróbicas pueden variar de 10^2 a 10^5 UFC / g, con recuentos superiores a 10^6 UFC / g indicativos de problemas de higiene o de calidad del huevo (Stadelman y Cotterill 1995). Si bien la frecuencia de muestreo debe adaptarse a la situación en la fábrica, las muestras deben seleccionarse para verificar que el sistema esté bajo control y el producto final Se cumplirán los criterios. Se recomienda el uso de control de procesos y análisis de tendencias para cumplir con el mismo requisitos microbiológicos como producto terminado para *Salmonella* e indicadores tales como Enterobacteriaceae. Las pruebas de actividad de a-amilasa pueden ser útiles para verificar la pasteurización donde los huevos se procesan a temperaturas superiores a 64 ° C durante 2,5 min. Para tiempo / temperaturas por debajo de estos límites, la amilasa no está desnaturalizada, por lo tanto, esta prueba no tiene valor.

22.4.2.3 Entorno de procesamiento

El equipo de procesamiento incluye utensilios de ruptura, tuberías, bombas, intercambiadores de calor, filtros, cubos, batidoras. y sosteniendo tanques. Se aplicaría la verificación de la higiene del equipo. Monitoreo ambiental para Salmonella es útil en las áreas de post-pasteurización para identificar posibles sitios de refugio, que podrían conducir a la contaminación posterior al proceso.

22.4.2.4 Vida útil

La vida útil debe establecerse utilizando pruebas apropiadas de microorganismos de descomposición que consideren la condiciones de distribución y almacenamiento, así como una suposición razonable de la posibilidad de abuso.

22.4.2.5 Producto final

La aplicación de GHP y HACCP efectivos es esencial para controlar las salmonelas y el deterioro de microorganismos. ismos y ay evitar la recontaminación. Si no se conocen las condiciones de fabricación o si el

La aplicación confiable de GHP y HACCP está en duda, la prueba de indicadores (por ejemplo, Enterobacteriaceae) y salmonellae es apropiado. Las recomendaciones se hacen en la Tabla 22.2.

El ICMSF (1986) propuso el recuento de colonias aeróbicas, coliformes ycriterios de *Salmonella* para líquidos y productos de huevo congelado. En el punto de fabricación, el recuento de colonias aeróbicas puede proporcionar información para verificar la idoneidad del proceso de pasteurización, así como la calidad general del producto pro Duced. No se recomienda el recuento de colonias aeróbicas para la albúmina de huevo destinada al secado porque El crecimiento de los estreptococos del grupo D puede ocurrir durante la eliminación del azúcar. Estas bacterias son más resistentes al calor. que los microorganismos de preocupación como *Salmonella* e iniciarán el crecimiento al pH del huevo albu- hombres. En este libro, Enterobacteriaceae reemplaza las pruebas de coliformes porque representa un grupo más amplio. de organismos que deben inactivarse durante la pasteurización.

Debido a que los productos de huevo pasteurizados se usan en entornos institucionales (p. Ej., Hospitales, atención a largo plazo), Se deben considerar planes de muestreo más estrictos para los productos destinados a ese mercado.

En Europa, los productos de huevo y los alimentos listos para comer (RTE) que contienen huevo crudo están sujetos a un alimento criterio de seguridad para *Salmonella* de $n = 5$, $c = 0$, $m =$ ausencia en 25 g, y un criterio de higiene del proceso para Enterobacteriaceae de $n = 5$, $c = 2$, $m = 10$ / gy $M = 10^2$ / g (CE 2005). El número de unidades de muestreo. del plan de muestreo puede reducirse si el operador de la empresa alimentaria puede demostrar por histórica documentación de que existen procedimientos efectivos basados en HACCP. El USDA / FSIS (2009) stan- El método Dard para productos de huevo pasteurizados examina 100 g de productos de huevo para detectar la presencia de *Salmonella* ($n = 4$, $c = 0$, $m =$ ausencia en 25 g).

22.5 huevos secos

Tres métodos son ampliamente utilizados para secar productos de huevo líquido: secado por aspersión, secado por sartén o tambor (secado en seco ing en una superficie calentada), o liofilización. La eliminación de glucosa antes del secado mejora la estabilidad de huevos secos El huevo líquido pasteurizado o no pasteurizado puede usarse como material de partida; si no pasteur Se utiliza el almacenamiento en caliente después del secado para matar las salmonelas. Sin embargo, esta medida de control es factible solo para ciertos productos de huevo seco debido a la disminución de los atributos de calidad y funcionalidad.

22.5.1 Organismos significativos

22.5.1.1 Peligros y controles

Salmonella puede estar ocasionalmente presente en el producto envasado seco final. El diseño adecuado debe ser Se utiliza para separar las áreas de alto y bajo riesgo de la planta de procesamiento siempre que sea posible. Mea de control las instalaciones incluyen equipo adecuado (materiales impermeables sin grietas, hendiduras y bolsillos sin salida); saneamiento de equipos e higiene adecuada de procesos; evitando la recontaminación durante el procesamiento y embalaje; mantenimiento de productos secos, entornos de producción y almacenamiento. Almacenamiento en caliente (p. Ej., 55 ° C para 7 días) puede reducir los niveles de salmonella, con reducciones influenciadas por los niveles de humedad, temperatura y tiempo de espera. Los productos de huevo seco pueden usarse en otros productos que no estén sujetos a un proceso que es letal para *Salmonella* . Por lo tanto, el control de salmonella es importante cuando los huevos secos son utilizado como ingrediente en tales productos. La Asociación de Fabricantes de Comestibles ha proporcionado orientación sobre el control de salmonella en ambientes secos (GMA 2009)

22.5.1.2 Deterioro y controles

Las bacterias en descomposición pueden sobrevivir, pero morirán lentamente con el tiempo en el producto seco. Mantener condiciones secas es esencial durante el procesamiento y el almacenamiento.

22.5.2 Datos microbianos

La Tabla 22.2 resume las pruebas útiles para productos de huevo seco. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

22.5.2.1 Ingredientes críticos

No hay ingredientes críticos en los huevos secos.

22.5.2.2 En proceso

El monitoreo del tiempo y la temperatura es esencial para los productos que se pasteurizan con calor después del empaque. envejecimiento. Las muestras en proceso juegan un papel importante para confirmar que las medidas de control son efectivas, particularmente entre secado y llenado. Las muestras típicas son el primer producto seco fabricado, y muestras donde se producen residuos o grumos. La frecuencia de muestreo debe adaptarse a las condiciones iones de la fábrica. Las muestras deben seleccionarse para verificar que el sistema está bajo control y el final Se cumplirán los criterios del producto. Se recomienda el uso de control de procesos y análisis de tendencias.

22.5.2.3 Entorno de procesamiento

La verificación de la higiene del equipo es importante para el procesamiento del huevo seco. Los controles también deben ser establecido para minimizar la condensación y la humedad en el entorno de procesamiento y el almacenamiento interno / embarcaciones de envío. La principal causa de *Salmonella* o Enterobacteriaceae en el producto terminado es el reconocimiento. manipulación del entorno de procesamiento. Por lo tanto, las muestras ambientales juegan un papel clave en la verificación La eficacia de las medidas preventivas. Las pruebas de *Salmonella* y Enterobacteriaceae pueden ser usado para indicar la efectividad de GHP.

22.5.2.4 Vida útil

Los huevos secos son estables al almacenamiento; por lo tanto, las pruebas de vida útil no son relevantes.

22.5.2.5 Producto final

Las recomendaciones de prueba del producto final para el huevo seco son similares a las del huevo líquido y congelado productos (ver Tabla 22.2). No se recomienda el recuento de colonias aeróbicas para la albúmina de huevo seca. porque el crecimiento de los estreptococos del Grupo D puede ocurrir durante la eliminación del azúcar. Estas bacterias son más calor resistente a organismos preocupantes como *Salmonella* e iniciará el crecimiento al pH del huevo albu- hombres. Se recomienda el muestreo de rutina para *Salmonella* para el fabricante debido a la historia de brotes con productos de huevo. Las enterobacterias son un indicador útil del control del proceso.

Debido a que los productos de huevo pasteurizados se usan en entornos institucionales (p. Ej., Hospitales, atención a largo plazo), Se deben considerar planes de muestreo más estrictos para los productos destinados a ese mercado.

22.6 Productos de huevo cocido

En 2011, la gran mayoría de los productos de huevo se venden en forma líquida o seca, pero el mercado está totalmente Se cultivan huevos cocidos como tortillas, empanadas de huevo, tostadas francesas, huevos revueltos y huevos cocidos duros. En g. Estos artículos son perecederos y deben mantenerse refrigerados o congelados.

22.6.1 Organismos significativos

22.6.1.1 Peligros y controles

Salmonella y *L. monocytogenes* son los principales peligros a considerar para los productos de huevo cocido. Los niveles de referencia para *Listeria* en huevo líquido crudo fueron establecidos por el Departamento de Estados Unidos de Agricultura (USDA) en 2001–2003 con solo el 2% de todas las muestras de huevo entero y yema que contienen *L. monocytogenes* . Los niveles estaban típicamente en el rango de <1 UFC / gy todos los resultados estaban por debajo de 4 log MPN / g (Victor Cook, comunicación personal). *L. monocytogenes* no se encontró en ningún huevo líquido Muestra blanca tomada. *Listeria* no puede crecer mientras los productos de huevo se mantienen congelados.

La salmonella es el principal peligro de preocupación, especialmente en aquellos países donde la refrigeración de No se requieren huevos con cáscara antes de romperlos o procesarlos. Niveles basales para *Salmonella* en líquido crudo El USDA estableció los huevos en 2001–2003. Se encontró *Salmonella* en más del 70% de todos los líquidos crudos. Muestras de huevo tomadas en niveles que van desde no detectado hasta 5 log MPN / g (Victor Cook, equipo personal comunicación). *La Salmonella* crece bien en huevo entero líquido y yema pero no puede multiplicarse si los productos son mantenido por debajo de aproximadamente 7 ° C.

Salmonella y *L. monocytogenes* se controlan mediante procedimientos de cocción validados. a través del plan HACCP. La recontaminación se gestiona mediante la aplicación de principios generales. de higiene de los alimentos (Codex Alimentarius 2003) *La* recontaminación de *L. monocytogenes* también se gestiona mediante la aplicación efectiva de los procedimientos de la Comisión del Codex Alimentarius diseñados para *Listeria* control para incluir la verificación por monitoreo ambiental (Codex Alimentarius 2007).

Existe poca información relacionada con la posible incidencia de esporas anteriores, como las especies de *Clostridium* en productos de huevo cocido, pero donde se identifica un peligro, se utilizan procedimientos para controlar el crecimiento anterior de esporas en la carne cocida también se aplicará a los huevos cocidos.

22.6.1.2 Deterioro y controles

El deterioro del producto de huevo cocido depende de numerosos factores, como la temperatura de almacenamiento, los números y tipos de microorganismos, ingredientes utilizados como parte de la formulación y tipo de paquete de producto terminado En g. Bajo el embalaje aeróbico, el deterioro es causado por pseudomonas, especies de *Serratia* , levaduras, mohos y otros microorganismos encontrados en plantas procesadoras de huevos. Las levaduras y los mohos también son capaces de estropearse. ing huevos duros cocidos envasados en salmueras con alto contenido de ácido. El pH bajo de los huevos llenos de salmuera retrasará el crecimiento de microorganismos de descomposición; sin embargo, el huevo normalmente amortigua el pH con el tiempo, lo que permite estropear las bacterias para crecer. El control se logra mejor mediante la implementación de procedimientos relacionados con el saneamiento, programas de higiene personal y otros requisitos previos para evitar la recontaminación de microorganismos en descomposición ismos después de cocinar. Es necesario controlar las prácticas de saneamiento durante el enfriamiento, pelado y envasado. Tenga cuidado con los huevos cocidos.

22.6.2 Datos microbianos

La Tabla 22.2 resume las pruebas útiles para productos de huevo cocido. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

22.6.2.1 Ingredientes críticos

Los ingredientes no vegetarianos en los productos de huevo cocido rara vez son una fuente importante de patógenos o deterioro. microbiota a menos que se agreguen ingredientes a los productos de huevo cocido después de la cocción u otro paso de letalidad.

Algunos ingredientes (p. Ej., Nisina, benzoato, sorbato, ácido cítrico, ácido acético) pueden reducir la tasa de deterioro. y crecimiento de *L. monocytogenes* u otros microorganismos grampositivos.

22.6.2.2 En proceso

Se recomiendan muestras en proceso para la validación de las condiciones de tiempo / temperatura durante el establecimiento. Mención de los PCC de cocción y para verificar los controles después de realizar modificaciones a la cocción establecida sistemas. Las muestras en proceso también son útiles cuando se investigan problemas. Muestreo de rutina para No se recomienda la *salmonella* ya que el riesgo asociado con este patógeno se controla mejor a través de GHP y HACCP.

22.6.2.3 Entorno de procesamiento

Las pruebas ambientales se centran en el control de *L. monocytogenes,* ya que es una preocupación importante para productos que tienen una larga vida útil refrigerada y respaldan su crecimiento. El control de *Listeria* también Controlar eficazmente los microorganismos de descomposición y *Salmonella* .

La mayor preocupación son los productos con una vida útil refrigerada de más de 10 días que (1) admiten Crecimiento de *L. monocytogenes* durante el almacenamiento / distribución normal, (2) no tienen crecimiento validado inhibidores, (3) no tienen un tratamiento listericida después del empaque final y (4) están destinados a personas que son susceptibles a la listeriosis. La frecuencia y el alcance del muestreo deben reflejar el historial de los problemas de salud pública vistos en la industria y específicos de la ubicación de producción.

Muestreo de superficies de contacto, superficies de contacto indirectas y áreas ambientales (por ejemplo, pisos, desagües), y después de la cocción antes de recomendar el paquete final (Codex Alimentarius 2007) Esponja sam-
Los ples de grandes áreas deben recogerse durante la producción. El beneficio del muestreo ambiental para Los productos que reciben un tratamiento listericida validado después del envasado final son cuestionables.

Algunos procesadores usan pruebas de microorganismos indicadores como un medio para monitorear cambios en general microbiota después de lograr un control significativo de *Listeria* y cuando el monitoreo ambiental de *Listeria*-
ing produce muy pocos positivos para todas las áreas muestreadas. Sin embargo, el uso de organismos indicadores debe ser vinculado directamente al control de *Listeria* para que dicho programa sea significativo.

El mejor control y control de microorganismos en descomposición en el entorno de procesamiento es mejor establecido utilizando un enfoque similar al del procesamiento de carne cocida. Las muestras de esponja o esponja pueden se recolectará antes del inicio de las operaciones para verificar la efectividad de la limpieza y desinfección. El análisis para el recuento de colonias aeróbicas es un método común. Típica colonia aeróbica cuenta a fondo Las superficies de contacto con alimentos limpias y desinfectadas son $<10^2$ UFC / cm^2 . Se encontrarán números más altos durante la producción.

22.6.2.4 Vida útil

La vida útil del producto terminado puede validarse manteniendo el producto a una temperatura controlada y realizar una evaluación sensorial, junto con análisis microbiológicos a intervalos seleccionados, incluidos los paquetes antes, en y después de la fecha de vencimiento esperada. Para productos de huevo cocido, características sensoriales inaceptables se encuentran típicamente antes de que se observe el deterioro microbiano. Por lo tanto, el análisis sensorial se recomienda principalmente para establecer la vida útil del huevo cocido. productos Se recomienda que la validación de la vida útil se realice para imitar el esperado almacenamiento esperado ditions, así como los requisitos de almacenamiento etiquetados. La posterior verificación de la vida útil se puede realizar a una frecuencia que refleja la confianza de que el producto cumplirá de manera consistente con el vencimiento establecido fecha en el paquete.

Validación de que el crecimiento de *L. monocytogenes* no ocurrirá dentro de la fecha de vencimiento en el paquete puede ser de interés en algunas regiones (Scott et al. 2005).

Página 324

22.6.2.5 Producto final

Se recomienda realizar pruebas para detectar microorganismos indicadores (p. Ej., Recuento de colonias aeróbicas, enterobacterias) para control continuo y análisis de tendencias. Los recuentos típicos de colonias aeróbicas son $<10^3$ UFC / g para huevo cocido Los recuentos de productos y Enterobacteriaceae son generalmente <10 UFC / g.

Los procesadores deben aplicar planes HACCP validados para eliminar *Salmonella* y *L. monocytogenes* y aplicar GHP eficaz para evitar la recontaminación de microorganismos en el entorno de procesamiento ment. Si la aplicación confiable de GHP y HACCP está en duda, tomar muestras de *Salmonella* y *L. monocytogenes* puede ser apropiado. Cuando la evidencia indica un potencial de contaminación con Se debe considerar el muestreo de *L. monocytogenes* (p. Ej., Superficie de contacto positivo con alimentos).

El plan de muestreo de *Salmonella* en la Tabla 22.2 es para alimentos en los que *Salmonella* no crecerá en condiciones normales de distribución y almacenamiento (es decir, caso 11). Planes de muestreo para *L. mono-*
Los cytogenes son para alimentos listos para el consumo producidos siguiendo los principios generales de higiene de los alimentos. para el control de *L. monocytogenes* y con un programa de monitoreo ambiental apropiado (Codex 2007) Para productos que no admiten el crecimiento de *L. monocytogenes* , planes de muestreo presentado proporcionará un 95% de confianza de que muchos alimentos que contienen una concentración media geométrica Se detectaría y rechazaría la porción de 93 UFC / g con una desviación estándar de 0.25 log UFC / g basado en cualquiera de las cinco muestras que exceden 10^2 UFC / g. Tal cantidad puede tener el 55% de las muestras por debajo de 10^2 UFC / gy hasta el 45% de las muestras por encima de 10^2 UFC / g pero solo el 0.002% de todas las muestras de este lote podría estar por encima de 10^3 UFC / g.

Las acciones típicas que se deben tomar cuando no se cumplen los criterios de prueba de patógenos del producto final serían (1) evitar que el lote afectado se libere para consumo humano, (2) retirar el producto si tiene ha sido liberado para consumo humano, (3) determina y corrige la causa raíz de la falla, y (4) verificar la efectividad de las acciones correctivas en el futuro. Para criterios de higiene del proceso (CE 2005), establecen un valor de contaminación indicativo por encima del cual se requieren acciones correctivas en Con el fin de mantener la higiene del proceso de conformidad con la legislación alimentaria europea.

Referencias

Ayers LT, Williams IT, Gray S et al (2009) Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos - Estados Unidos 2006. Morbilidad Mortal Wkly Rep 58 (22): 609–615

Board RG (1980) La cáscara de huevo aviar: una red de resistencia. J Appl Bacteriol 48: 303–313

Codex Alimentarius (2001) Código de prácticas de higiene para el transporte de alimentos a granel y semiempacados (CAC / RCP 47–2001). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2003) Código internacional recomendado de prácticas: principios generales de higiene de los alimentos (CAC / RCP 1–1969). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2007) Código internacional recomendado de prácticas de higiene para huevos y productos de huevo (CAC / RCP 15 - 1976). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

CE (Comisión Europea) (2005) Reglamento de la Comisión (CE) no. 2073/2005 de 15 de noviembre de 2005 sobre microbio- Criterios lógicos para los productos alimenticios. Apagado. J. Eur. Unión L338: 1–26

EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) (2005) Riesgos microbiológicos en el lavado de huevos de mesa, EFSA J 2005: 269

EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) (2007) Informe resumido de la comunidad sobre tendencias y fuentes de zoonosis, agentes zoonóticos, resistencia a los antimicrobianos y brotes transmitidos por alimentos en la Unión Europea en 2005, EFSA J 2006: 94.

EFSA (2009) Opinión científica del panel sobre riesgos biológicos a solicitud de la Comisión Europea sobre medidas especiales para reducir el riesgo para los consumidores a través de *Salmonella* en los huevos de mesa, por ejemplo, enfriamiento de los huevos de mesa. EFSA J 957: 1–29. http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902325412.htm . Accedido 8 de noviembre de 2010

FAO / OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación / Organización Mundial de la Salud) (2002) Evaluaciones de riesgo de *Salmonella* en huevos y pollos de engorde. Serie de Evaluación de Riesgos Microbiológicos 1. ISBN 92-5-104873-8. http://www.fao.org/ docrep / 005 / Y4393E / Y4393E00.htm . Consultado el 8 de noviembre de 2010

GMA (Grocery Manufacturers Association) (2009) Control de *Salmonella* en alimentos con bajo contenido de humedad. http: //www.gmaonline. org / science / SalmonellaControlGuidance.pdf . Consultado el 8 de noviembre de 2010

Page 325

HPSC (Centro de Vigilancia de Protección de la Salud) (2010) Actualización sobre un brote nacional de *Salmonella* Typhimurium DT8 asociado con huevos de pato, Epi-Insight 11 (10). http://ndsc.newsweaver.ie/epiinsight/ja0297u2h4u3xr2ilfu0iz . Consultado el 8 de noviembre de 2010

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. University of Toronto Press, Toronto

ICMSF (2005) Huevos y productos de huevo. En: ICMSF Microorganisms in food 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2da ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York

Lynch M, Pintor J, Woodruff R et al (2006) Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos - Estados Unidos 1998 - 2002. Morbilidad Mortal Wkly Rep 55 (SS10): 1–34

Scott VN, Swanson KMJ, Freier TA et al (2005) Directrices para realizar pruebas de desafío de *Listeria monocytogenes* de alimentos Food Prot Trends 25: 818–825

Sheenan R, van Oort R (2006) Control de *Salmonella* : protección de huevos y personas. World Poult 22 (9): 2–4

Stadelman WJ, Cotterill OJ (eds) (1995) Egg science and technology 4th edn. 257, Haworth Press, Binghamton

USDA / FSIS (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos / Servicio de Inspección de Seguridad Alimentaria) (2009) Pruebas microbiológicas del FSIS programa para productos pasteurizados de huevo, 1995–2008. http://origin-www.fsis.usda.gov/Science/Sal_Pasteurized_Egg_ Productos / index.asp # table1 . Consultado el 21 de noviembre de 2010

Página 327

Capítulo 23
Leche y Productos Lácteos

23.1 Introducción

Este capítulo agrupa una amplia gama de productos fabricados con leche obtenida de vacas. Son fabricado con una amplia variedad de tecnologías y condiciones de procesamiento y abarca Modificaciones como la leche líquida, la leche en polvo y los productos tradicionales como el queso y otros productos ferrosos. leches mentadas. Referencias sobre la leche obtenida de otros animales como ovejas, cabras, búfalos, camellos o caballos se pueden encontrar en ICMSF (2005), que también analiza diferentes tecnologías de procesamiento gies y su impacto en los microorganismos en los productos terminados.

La Comisión del Codex Alimentarius (2009) estableció el código de prácticas de higiene para la leche y productos lácteos, y se establecen definiciones de varios productos, como los de evaporación leche (Codex Alimentarius 1971a), leche condensada azucarada (Codex Alimentarius 1971b), suero de leche queso (Codex Alimentarius 1971c), nata y nata (Codex Alimentarius 1976), queso (Codex Alimentarius 1978), queso fresco (Codex Alimentarius 2001) y leche y crema en polvo (Codex Alimentarius 1999a) Se puede encontrar una lista detallada de todas las definiciones utilizadas para productos lácteos en la *Norma general para el uso de términos lácteos* (Codex Alimentarius 1999b) Otros productos como la leche líquida o la crema normalmente se diferencian según las regulaciones locales. Helado y hielo La leche son productos lácteos formulados destinados al consumo en estado congelado o parcialmente congelado.

23.2 Leche cruda para consumo directo

La leche cruda contiene numerosos microorganismos que se originan en el propio animal. Niveles y Com La posición de la microbiota inicial está influenciada por factores como el estado de salud de los animales, incluyendo enfermedad de la ubre inglesa, contaminación fecal de la ubre, sistemas antimicrobianos en la leche e inhibidor sustancias o medicamentos veterinarios utilizados para tratar animales enfermos.

La contaminación secundaria adicional se origina en el medio ambiente (camas, máquinas de ordeño, aire, etc.) y de personas que manipulan la leche. Los detalles de estos diferentes factores se pueden encontrar en ICMSF (2005).

23.2.1 Organismos significativos

Agentes zoonóticos significativos como *Brucella* spp. y *Mycobacterium bovis* han sido erradicados de las existencias de animales y ya no juegan un papel importante. *Salmonella* spp., Verotoxigénica y

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_23,

Página 328

enterohemorrágica *E. coli* (EHEC), *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* , *Staphylococcus aureus* , *Streptococcus* spp., *Yersinia* spp. y *Coxiella burnetii* son los patógenos más frecuentes y Se han publicado varias publicaciones sobre el tema (Jayarao et al. 2006 ; Oliver et al. 2005, 2009; LeJeune y Rajala-Schultz 2009).

Numerosos otros microorganismos, como bacterias del ácido láctico, micrococos, *Bacillus* spp.,

Enterobacteriaceae, *Pseudomonas* spp., *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis,* etc. son también parte de la biota inicial de leche cruda. La composición y los niveles encontrados dependen del estado de salud del rebaños y las condiciones de higiene bajo las cuales se recolecta la leche (Chambers 2005; Hantsis Zacharov y Halpern 2007; Eltholth y col. 2009; Aly y col. 2010) Detalles sobre ambos patógenos y los comentarios se pueden encontrar en ICMSF (2005)

23.2.1.1 Peligros y controles

Es probable que los patógenos estén presentes en la leche cruda, pero se pueden mantener niveles bajos si la higiene es adecuada. Se implementan programas para controlar la contaminación inicial. Dichos programas incluyen:

- Programas de control de mastitis
- Gestión agrícola y disposiciones medioambientales, incluidos los piensos
- Máquina de ordeño y programas de higiene del procedimiento de ordeño
- Programas de enfriamiento en granjas

El efecto de la manipulación de la leche cruda en la microbiota se describe en detalle por ICMSF (2005), Verdier-Metz y col. (2009), Rysanek y col. (2009) y Sraïri et al. (2009).

Aunque la reducción es posible, los patógenos o los microorganismos de descomposición en la leche cruda no pueden ser completamente eliminado y el crecimiento puede tener lugar fácilmente. Por esta razón, la vida útil de la leche cruda, incluso cuando está refrigerado, es limitado. En muchos países, la venta de leche cruda para consumo directo está restringida o completamente prohibido debido al riesgo potencial para la salud pública. Donde se vende leche cruda permitido, generalmente se vende directamente en la granja oa través de organizaciones locales o regionales. La comercialización de dicha leche cruda está sujeta a requisitos específicos y debe originarse en rebaños certificados. La certificación incluye reglas estrictas sobre el cuidado de los animales, vigilancia regular de sus estado de salud, pruebas microbiológicas frecuentes y extendidas de la leche y disposiciones para el etiquetado incluyendo una fecha de vencimiento para el producto.

Micotoxinas, especialmente aflatoxinas B y G, que pueden ser ingeridas por rumiantes a través de contaminantes. Los piensos y excretados en la leche como aflatoxina M_1 son peligros relevantes en algunas partes del mundo (Elgerbi et al. 2004 ; Coffey y col. 2009; Prandini y col. 2009). Los detalles sobre las medidas de control se proporcionan en Cap. 11 .

23.2.1.2 Deterioro y controles

El deterioro puede ser causado por una amplia gama de microorganismos presentes en la leche cruda y muchos no deseados. Se han descrito cambios sensoriales y físicos en la leche cruda. Para más detalles consultar ICMSF (2005) y Ledenbach y Marshall (2009).

El control del deterioro se logra mediante la refrigeración de la leche cruda y cortos períodos de almacenamiento. antes del procesamiento posterior.

23.2.2 Datos microbianos

La Tabla 23.1 resume las pruebas útiles de la leche cruda destinada al consumo crudo. Consulte el texto para detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

Page 329

Tabla 23.1 Pruebas de leche cruda destinada al consumo crudo para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	No hay ingredientes adicionales que la leche en sí. La leche debe obtenerse de saludable rebaños
En proceso	Alto	Examen periódico de la salud animal para excluir a los animales con enfermedades crónicas producción y prevenir la contaminación de la leche cruda a través de animales enfermos (p. ej., mastitis). Los niveles de orientación típicos para el examen en la granja podrían ser: • Recuento de células somáticas por animal <3 × 10^5 - 5 × 10^5 / ml y sin detección de mastitis agentes • *Salmonella* ausente en animales y serológicamente negativa para *Coxiella burnetii* • Se pueden usar otros agentes dependiendo de la relevancia de los patógenos para un determinado región
Tratamiento ambiente	Bajo	Las pruebas del entorno de procesamiento son de uso limitado y no se recomiendan aparte de potencialmente monitoreando el estado higiénico de los equipos
Duracion	Bajo	Debido a la muy corta vida útil de la leche cruda, no es útil analizar la vida útil
Producto final	Alto	Las pruebas de indicadores se pueden usar para verificar las medidas de control de higiene durante el ordeño y manejo (análisis de tendencias). Las pruebas de recuento de colonias aeróbicas son frecuentes realizado para determinar el pago, generalmente sin un plan de muestreo específico (por ejemplo, una muestra / proveedor diariamente o periódicamente)

Plan de muestreo y límites / ml [b]

Analítico

Producto	Microorganismo	método [a]	Caso	norte	do	metro	METRO
Leche cruda	Colonia aerobia contar	ISO 4833	2	5 5	2	2×10^4	5×10^4
	Enterobacteriaceae	ISO 21528	6 6	5 5	1	10	10^2
	S. aureus	ISO 6888	7 7	5 5	2	10	10^2

Estos límites son apropiados para la leche fabricada bajo la más alta higiene. condiciones encontradas en países desarrollados y en ciertos países en desarrollo. Significativamente pueden observarse niveles más altos en regiones con higiene y temperatura desfavorables condiciones en la cadena de suministro. En tales condiciones, los límites deben ajustarse como la situación mejora

Bajo Pruebas de *Salmonella* y otros patógenos en la leche cruda que serán sometidos a una muerte. no se recomienda el paso

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

23.2.2.1 Ingredientes críticos

La leche cruda en sí es el único ingrediente. Monitoreo y mantenimiento de un estado de salud apropiado. en los rebaños es apropiado.

23.2.2.2 En proceso

No se recomiendan pruebas microbiológicas de rutina. La leche debe ser examinada para monitorear escuchada Estado de salud. Consulte la Tabla 23.1 para obtener orientación.

23.2.2.3 Entorno de procesamiento

El estado higiénico de los equipos puede controlarse antes de la puesta en marcha mediante pruebas rápidas como ATP. No se recomiendan pruebas microbiológicas de rutina.

23.2.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para estos productos porque la vida útil es corta.

23.2.2.5 Producto final

La prueba del producto final generalmente se realiza para determinar la calidad de la leche y el esquema de pago. Alta aero-Los recuentos mesofílicos bic indican una mala higiene durante el ordeño y la manipulación posterior, y por lo tanto generalmente penalizado con pagos reducidos al proveedor.

Para la leche cruda para consumo directo, se establecen requisitos estrictos y medidas de control mediante autoridades, como por ejemplo en Alemania (Anónimo 2007) Pruebas regulares de patógenos contra También se pueden incluir criterios microbianos establecidos para demostrar el control sobre los microorganismos de preocupación de salud pública. Los criterios específicos los establecen normalmente las autoridades nacionales o locales, como la leche cruda solo se comercializa a nivel local o regional. Estos criterios pueden variar según la epidemiología. Situación cal. Por esta razón, no se establecen criterios específicos en la Tabla 23.1.

23.3 Leche líquida procesada

La leche líquida procesada se produce mediante tratamientos térmicos para reducir la microbiota inicial de la materia prima. Leche. Puede contener ingredientes adicionales como sabores y vitaminas, y también puede estar hecho de leche en polvo reconstituida Existen diferentes tipos de tratamientos térmicos, que van desde tratamientos leves como como termización, a tratamientos intermedios como la pasteurización, a tratamientos más severos como esterilización o tratamiento UHT (ICMSF 2005; Goff y Griffiths 2006) La severidad del tratamiento normalmente está relacionado con la vida útil prevista y las condiciones de almacenamiento de la leche líquida, que van desde corta vida útil bajo refrigeración a una vida útil prolongada a temperatura ambiente.

23.3.1 Organismos significativos

23.3.1.1 Peligros y controles

Es probable que haya bajos niveles de patógenos vegetativos y formadores de esporas en la leche cruda y los niveles y la ocurrencia dependen de varios factores descritos en la sección. 23,2.

La termización a temperaturas que oscilan entre 57 y 68 ° C por hasta 30 s reduce la vegetación microorganismos alrededor de 3–4 ciclos logarítmicos. Sin embargo, no proporciona un control total sobre los patógenos y generalmente se aplica solo para extender la vida útil de la leche cruda por un período limitado de tiempo antes de ser Ther procesado.

La pasteurización se aplica para destruir los patógenos vegetativos y extender la vida útil de los productos. ucts durante la distribución y almacenamiento refrigerado. Puede incluir tratamientos a baja temperatura durante un mucho tiempo (LTLT, 62–65 ° C por 30–32 min) o temperatura alta por un corto tiempo (HTST, ^{3}71 ° C por ^{3}15 s). Las condiciones se regulan con frecuencia y, por lo tanto, pueden variar de un país a otro. por Por ejemplo, en los Estados Unidos, la temperatura HTST utilizada en la práctica es cercana a 80 ° C.

Los tratamientos de esterilización y UHT se realizan como procesos por lotes en contenedores cerrados o tinuamente con posterior envasado aséptico. Las condiciones varían entre 120 ° C durante 10-30 min para esterilización y ^{3}135 ° C durante unos segundos para el UHT. Tales procesos producen productos que son comercialmente estéril y, por lo tanto, tienen una vida útil prolongada a temperatura ambiente. Otras tecnologias como la microfiltración no se consideran en este libro.

Página 331

Brotes esporádicos debido a la presencia de patógenos como *Salmonella* o *L. monocytogenes* en La leche pasteurizada con y sin sabor generalmente se ha demostrado que se debe a un proceso posterior al proceso tamination (ICMSF 2005; CDC 2008) La leche pasteurizada se incluyó en el riesgo de *L. monocytogenes* evaluaciones de alimentos listos para el consumo y, a pesa .e la capacidad de crecer en el producto, el riesgo por servicio ing se consideró bajo (FAO / OMS 2004a, b).

23.3.1.2 Deterioro y controles

Las condiciones de pasteurización descritas en la Sect. 23.3.1.1 también eliminan las bacterias vegetativas y reducir la formación de esporas de microorganismos de descomposición psicrofílica para productos refrigerados. Procesos discutido en la misma sección para productos estables en almacén también eliminan, mesofílico o termofílico esporas formando microorganismos de descomposición. Como se mencionó anteriormente, la contaminación posterior al procesamiento puede provocar problemas de deterioro, por lo que es esencial un control estricto de la higiene además de la pasteurización para el control

23.3.2 Datos microbianos

La Tabla 23.2 resume las pruebas útiles de productos lácteos líquidos procesados para la seguridad microbiológica y calidad. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas.

23.3.2.1 Ingredientes críticos

La leche cruda es el ingrediente principal utilizado para fabricar leche líquida. Sin embargo, en varios países el El uso de leche en polvo en los procesos de reconstitución es común. Otros ingredientes, como el cacao en polvo, se puede agregar azúcar, concentrados de frutas, espesantes y sabores para producir pasteurizados o esterilizados Productos con sabor. Los microorganismos relevantes para estos ingredientes se describen en capítulos en ICMSF (2005) y en este libro. La adición de tales ingredientes no afecta la seguridad de los productos y las pruebas de microorganismos vegetativos (patógenos o indicadores) normalmente son limitados utilizar. Las pruebas normalmente se realizan solo para garantizar que los ingredientes se fabrican de acuerdo con GHP, por lo tanto solo como una verificación periódica y no para la aceptación del lote.

La presencia de formadores de esporas en ingredientes utilizados para productos esterilizados o UHT es un factor relevante. consideración. Ciertos ingredientes, como la leche en polvo, el cacao en polvo o los espesantes, pueden ser fuente de esporas altamente resistentes al calor y, por lo tanto, la selección de estos ingredientes se considera crítica para garantizar la esterilidad comercial de los productos. La presencia de un alto conteo de esporas puede conducir a problemas de deterioro, que pueden superarse mediante el ajuste de las condiciones de procesamiento o mediante establecimiento de especificaciones microbianas para garantizar que no se excedan los niveles máximos de esporas. Las especificaciones típicas incluyen límites de 10–10$_{2}$ UFC / g para esporas mesofílicas o termofílicas, dependiendo ing en las condiciones de procesamiento.

23.3.2.2 En proceso

Para este tipo de producto, ni las muestras de productos intermedios ni los residuos en los pasos críticos son
tomado de forma rutinaria. Sin embargo, el muestreo de investigación es importante para cuestiones como el aumento tasas de deterioro. Investigación exhaustiva para detectar debilidades en la línea de procesamiento o del programa de limpieza los procedimientos pueden incluir muestreo y pruebas microbiológicas en puntos como balanzas o tanques de almacenamiento, sellos, bombas, grupos de válvulas, intercambiadores de calor de placas o cabezales de llenado.

Tabla 23.2 Pruebas de productos lácteos líquidos procesados para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Las pruebas de patógenos vegetativos o indicadores solo son útiles para verificar que los ingredientes han sido fabricados aplicando GHP
	Medio	Para productos esterilizados o UHT, pruebas de esporas mesofílicas o termofílicas formadores es útil para ingredientes críticos y en particular si los tratamientos térmicos aplicados están en el extremo inferior de la escala. Los estándares típicos de la industria son $10–10^2$ UFC / g
En proceso	Bajo	No se recomiendan las pruebas de rutina en el proceso. Es importante para la resolución de problemas. para identificar posibles fuentes de contaminación. Tal muestreo investigativo debería incluir pasos críticos de la línea de procesamiento, como los intercambiadores de calor de placas, llenadores y tanques de almacenamiento intermedio
Tratamiento ambiente	Bajo	Pruebas de rutina del medio ambiente para patógenos vegetativos y formadores de esporas o No se recomienda el deterioro de los microorganismos. Sin embargo, puede ser útil para solución de problemas para identificar posibles fuentes de contaminación (p. ej., unidades de filtro, áreas de la cámara de llenado o los propios rellenos)
Duracion	Medio	Para productos refrigerados con vida útil extendida (> 17 días), las pruebas de vida útil pueden ser útil para identificar posibles problemas (ver texto)
Producto final	Bajo a alto	Bajo para productos pasteurizados, alto para productos esterilizados o UHT, para los cuales pruebas y análisis de tendencias para evaluar el rendimiento de la línea y la detección de se recomiendan desviaciones

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / ml [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Pasteurizado leche [c]	Enterobacteriaceae	ISO 21528	5 5	5 5	2	<1	5 5
Esterilizado o UHT productos	Presencia ausencia pruebas de deterioro microorganismos	Incubar a 30 y 55 ° C (si corresponde) para 10-14 y 5–7 días, respectivamente	Fijo números de muestras hasta 100% de lotes dependiente en producto tipo (ver texto)	Destructivo y métodos no destructivos			

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] CE (2005)

23.3.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomienda probar el entorno de procesamiento de forma rutinaria.

23.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para productos comercialmente estériles y estables. Sin embargo, las pruebas pueden ser relevantes para productos refrigerados dependiendo de la vida útil prevista y patrones de uso de distribución en un mercado específico. Por ejemplo, las pruebas de vida útil en leches HTST son ampliamente Se usa en los EE. UU., donde la vida útil de las leches es típicamente> 17 días y puede variar de 21 a 30 días. El riesgo de deterioro y el crecimiento potencial de patógenos puede aumentar en estos productos de larga vida útil debido a bajos niveles de microorganismos competidores. La prueba de calidad de mantenimiento de Mosely es un método que tiene

se ha utilizado para evaluar la vida útil (Wehr y Frank 2004) mientras que otras pruebas más rápidas también pueden ser considerado (Richter y Vedamuthu 2001) cuando se practica una larga vida útil refrigerada.

23.3.2.5 Producto final

La prueba del producto final para patógenos normalmente no se realiza para productos pasteurizados refrigerados. debido a su corta vida útil. Prueba de indicadores vegetativos como aerobios mesofílicos, Gram nega-
Los tives o Enterobacteriaceae pueden servir como verificación de la efectividad de las condiciones de pasteurización. o control sobre la recontaminación al final de la fabricación. Ver país o región específica regional papás, por ejemplo CE (2005)

Para productos esterilizados o UHT fabricados en líneas de buen rendimiento, el muestreo y las pruebas son de Uso limitado para lotes individuales. Sin embargo, la incubación de unidades de producto tomadas al azar y, para UHT productos, cuando eventos como arranque o parada de la máquina, cambios de rollos de embalaje, etc., son frecuentes hecho para determinar el rendimiento de las líneas de procesamiento durante períodos prolongados de tiempo. Tal muestreo y las pruebas pueden detectar problemas importantes que podrían conducir a altas tasas de deterioro. La incubación generalmente se realiza a 30 ° C para verificar la esterilidad comercial durante la distribución. Otras temperaturas pueden ser relevantes si, por Por ejemplo, el producto se distribuirá en regiones tropicales. Incubación de un número limitado de muestras. a 55 ° C por períodos cortos de tiempo (5–7 días) se realiza con frecuencia para monitorear o cumplir con las regulaciones locales requisitos, y detectará una esterilización insuficiente más rápidamente que las temperaturas de incubación más bajas.

Los regímenes de muestreo para la incubación varían desde un número limitado de unidades hasta el 100% de la producción. para productos sensibles como las fórmulas líquidas para lactantes. Las pruebas después de la incubación generalmente se realizan mediante combinando métodos destructivos como la determinación del pH, la medición de ATP o el microbio clásico pruebas lógicas que utilizan métodos no destructivos, como pruebas de vacío o determinación de cambios en viscosidad. Es importante que la evaluación de dichos resultados de incubación se realice utilizando estadísticas herramientas tales como análisis de tendencias acumulativas para evaluar el rendimiento general de las líneas a lo largo del tiempo.

23.4 Crema

La crema es la fracción rica en grasa de la leche, que generalmente se obtiene al desnatar en centrífugas y separadores La clasificación depende de los requisitos reglamentarios y generalmente se basa en el contenido de grasa: media crema (12%) a crema doble (48 y 53%). Las categorías de productos son similares a las descritas en Secta. 23,3.

23.4.1 Organismos significativos

23.4.1.1 Peligros y controles

La composición de la microbiota de crema sin procesar es muy similar a la de la leche cruda, pero el Los procesos de descremado aplicados pueden conducir a una concentración de microorganismos en la fase grasa. Por lo tanto, también es probable que haya bajos niveles de patógenos en la crema sin procesar.

Debido al mayor contenido de grasa y su efecto protector sobre los microorganismos, se aplicaron tratamientos térmicos. Por lo general, son más graves que los de la leche líquida (es decir, unos pocos grados más o más veces).

23.4.1.2 Deterioro y controles

La calidad de la crema cruda depende de la calidad de la leche utilizada para la fabricación, pero la microbiota Es básicamente lo mismo.

23.4.2 Datos microbianos

Dado que la microbiología y los procesos para fabricar productos de crema son similares a los de los fluidos leche, consulte la sección. 23.3.2 para más detalles.

23.5 Leche concentrada

La leche concentrada se procesa a partir de leche cruda o después de la reconstitución de la leche en polvo. Ellos se puede subdividir en tres grupos principales: (1) leche condensada y evaporada, (2) contenido endulzado Leche densificada y (3) retenidos obtenidos por ósmosis inversa, microfiltración o ultrafiltración. Estas

Los productos tienen un contenido reducido de agua y su estabilidad microbiana se logra mediante la esterilización. o combinaciones de tratamientos térmicos más leves con obstáculos adicionales, como un pH bajo o la adición de azúcar para reducir la actividad del agua a aproximadamente 0,83-0,85.

23.5.1 Organismos significativos

23.5.1.1 Peligros y controles

Los mismos comentarios que para las leches pasteurizadas y esterilizadas en la sección. 23.3.1 se mantiene para concentrado leche y la principal preocupación es controlar la contaminación posterior al proceso. Para leche condensada azucarada Con una actividad de agua de aproximadamente 0,85, el único patógeno que puede crecer es *S. aureus* . sin embargo En condiciones anaeróbicas en unidades de envasado sin abrir, tanto el crecimiento como la formación de enterotoxinas son inhibidos

23.5.1.2 Deterioro y controles

Las leches concentradas y evaporadas son un medio favorable para el crecimiento microbiano y el problema de deterioro. las limas son generalmente las mismas que las observadas para la leche pasteurizada o esterilizada / UHT. Para endulzado leche condensada, solo los micrococos osmotolerantes u hongos xerofílicos pueden crecer y causar deterioro.

El control se logra en ambos casos mediante la aplicación de GHP para evitar el tratamiento posterior al calentamiento. contaminación.

23.5.2 Datos microbianos

La Tabla 23.3 resume las pruebas útiles para productos lácteos concentrados. Consulte el texto para obtener información importante. detalles relacionados con recomendaciones específicas.

23.5.2.1 Ingredientes críticos

Si no se fabrica con productos lácteos secos en procesos de reconstitución, la leche evaporada suele ser fabricado con leche fresca sin la adición de ingredientes. Para la leche condensada azucarada, un ingrediente crítico es la siembra de lactosa añadida después del tratamiento térmico para controlar el cristal apropiado lización del azúcar. Los requisitos sobre el nivel de levaduras osmofílicas normalmente se incluyen en crudo

Tabla 23.3 Pruebas de productos lácteos concentrados para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo	Las pruebas de indicadores de higiene como Enterobacteriaceae solo son útiles para verificar que los ingredientes han sido fabricados bajo GHP Las pruebas para los formadores de esporas pueden ser útiles para la leche evaporada esterilizada y en tales casos límites de $10–10^{2}$ UFC / g son los estándares habituales de la industria
En proceso	Bajo a alto	No se recomiendan las pruebas de rutina en el proceso para la leche evaporada, pero pueden ser útil para la resolución de problemas para identificar posibles fuentes Para leche condensada azucarada, análisis de muestras para levaduras osmofílicas y Moldes xerofílicos o micrococos son útiles y ausencia por unidad fabricada (después de la incubación) debe ser el objetivo
Tratamiento ambiente	Bajo	Pruebas de rutina del medio ambiente para patógenos vegetativos y formadores de esporas. o el deterioro de los microorganismos no se recomienda, pero puede ser útil para solución de problemas para identificar posibles fuentes de contaminación
Duracion	Bajo a medio	No aplicable, excepto para la leche condensada azucarada envasada bajo atmósfera (que inhibe el crecimiento de moho) para detectar moho xerofílico deterioro después de una vida útil prolongada
Producto final	Alto	Para productos evaporados esterilizados y leche condensada azucarada después de la incubación de productos terminados (número predefinido de unidades o porcentaje de producción), pruebas y análisis de tendencias para evaluar el rendimiento de la línea y el la detección de desviaciones importantes es útil Para la leche condensada azucarada, se realizan pruebas para detectar hongos xerofílicos o *S. aureus* si puede crecer en la actividad del agua del producto

Producto	Microorganismo	Método analítico	Plan de muestreo y límites
Esterilizado leches evaporadas	Presencia ausencia pruebas de deterioro microorganismos	Incubación a los 30 y 55 ° C (si corresponde)	Número fijo o Porcentaje de muestras / lote

		Destructivo y no destructivo métodos	(ver texto)
Endulzado leche condensada	Presencia ausencia de moldes y *S. aureus*	Incubación a los 25 y 37 ° C respectivamente	Número fijo o porcentaje de muestras / lote (ver texto)

especificaciones de material. Si se agregan ingredientes como cacao en polvo, sabores o concentrados de frutas a leches concentradas, entonces el mismo tipo de enfoque que se describe en la sección. 23.3.2.1 es recomendado.

23.5.2.2 En proceso

Para la leche evaporada no se recomienda el muestreo de rutina en el proceso. Para leche condensada azucarada que no es un producto estéril a pesar del tratamiento térmico, el muestreo del producto intermedio es crítico pasos como los tanques de siembra y cristalización o rellenos, son útiles para proporcionar información sobre posibles problemas de higiene. Las muestras generalmente se incuban durante unos días a 25 y 37 ° C y se examinan por la presencia de levaduras y mohos o micrococos.

23.5.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomiendan las pruebas para el entorno de procesamiento de leche concentrada.

Page 336

23.5.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil generalmente no son relevantes para los productos de leche condensada. La excepción es la prueba de Moldes xerofílicos en leche condensada azucarada en atmósfera modificada, que pueden desarrollar solo después de períodos prolongados de tiempo (generalmente semanas y meses) después de la producción. Estas los resultados solo son útiles para monitorear propósitos y análisis de tendencias.

23.5.2.5 Producto final

Las leches concentradas y evaporadas generalmente se manejan de manera similar a las esterilizadas y UHT productos (ver sección 23.3.2.5). Para la leche condensada azucarada, las muestras generalmente se incuban durante aproximadamente 3 días a 37 ° C y aproximadamente 5 días a 25 ° C, respectivamente, y luego se analizó la presencia de hongos o micrococos y en particular de *S. aureus* (ver Tabla 23.3).

23.6 Productos lácteos secos

Muchos productos lácteos, incluyendo leche entera, leche desnatada, suero, suero de leche, queso y crema, pueden secar usando tecnologías apropiadas como el secado por rociado o rodillo. Los productos lácteos secos pueden ser se consumen directamente después de la reconstitución, pero más comúnmente se usan como ingredientes en varios de productos como panadería, chocolate y confitería, productos culinarios, alimentos para animales o incluso en procesos de recombinación para fabricar productos líquidos como UHT o leche evaporada. Tenga en cuenta que la fórmula infantil se aborda en el cap. 25 .

23.6.1 Organismos significativos

23.6.1.1 Peligros y controles

Los datos epidemiológicos sugieren que la *Salmonella* es el único peligro significativo que debe ser considerado trolleado específicamente durante la fabricación de productos lácteos secos. Otros peligros como *S. aureus* o *B. cereus* o la presencia de enterotoxinas estafilocócicas preformadas normalmente solo están presentes esporádicamente a niveles muy bajos u ocurre como resultado de un colapso mayor aislado de GHP. Bajo los niveles ($<10^2$ UFC / g) de *S. aureus* y *B. cereus* no representan un riesgo para la salud humana siempre que los productos no se manejan mal después de la reconstitución y antes del consumo. Mal manejo (tiempo de espera y temperatura) permitirían el crecimiento y la formación de toxinas.

Cronobacter spp. es una preocupación en la fórmula infantil, que se aborda en el cap. 25 . ICMSF no es consciente de cualquier evaluación de riesgo específica realizada en productos lácteos secos distintos de la fórmula infantil.

23.6.1.2 Deterioro y controles

Debido a la actividad de agua extremadamente baja de los productos secos (a_w = 0.3–0.4), el deterioro no es relevante.

23.6.2 Datos microbianos

La Tabla 23.4 resume las pruebas útiles para productos lácteos secos. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

Page 337

Tabla 23.4 Pruebas de productos lácteos secos para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	Desarrollar buenas relaciones con los proveedores de ingredientes críticos de mezcla seca para asegurar su la seguridad. Los requisitos para tales ingredientes deben ser equivalentes a los de productos terminados para garantizar su cumplimiento. Dependiendo del nivel de confianza de la prueba del proveedor se realiza para aceptación o como monitoreo
En proceso	Alto	Pruebe los residuos del producto en operaciones críticas y producto intermedio para *Salmonella* y Enterobacteriaceae. Niveles de orientación típicos: • Enterobacteriaceae: los mismos requisitos que los productos terminados • *Salmonella* : ausente en cualquiera de las muestras
Tratamiento ambiente	Alto	Prueba de *Salmonella* y Enterobacteriaceae en áreas relevantes. Niveles de orientación típicos: • Enterobacteriaceae: £ 100 UFC / go muestra • *Salmonella* - ausente
Duracion	Bajo	No aplicable para un producto seco.
Producto final	Alto	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias. Si colonia aeróbica los recuentos son consistentemente mucho más bajos, entonces los límites internos deben ajustarse en consecuencia

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]: norte	do	metro	METRO
Leche en polvo polvos	Conteo aeróbico de colonias	ISO 4833	2	5 5	2	10^4	10^5
	Enterobacteriaceae [c]	ISO 21528	5 5	5 5	2	<3	9.8

Importancia relativa		Pruebas útiles
	Bajo a alto	Cuando los resultados ambientales y en proceso muestran resultados negativos, las pruebas de menor tamaño El número de muestras para verificación suele ser suficiente. Sin embargo, la prueba finaliza productos para *Salmonella* para la aceptación de lotes es relevante cuando los datos ambientales indicar potencial de contaminación o cuando la efectividad de las medidas de control parece deteriorado (p. ej., construcción, limpieza húmeda)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / 25 g [b]: norte	do	metro	METRO
Leche en polvo polvos	*Salmonela*	ISO 6785	12	20 [d]	0	0 0	

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra los métodos ISO.
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Número más probable (MPN)
[d] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

23.6.2.1 Ingredientes críticos

Dependiendo de los productos fabricados, ingredientes como caseinatos, suero de leche en polvo y otra leche. Se pueden agregar derivados, vitaminas, oligoelementos y minerales o lecitina durante el procesamiento. Cierto Los ingredientes, como los derivados de la leche, tienen un historial conocido de presencia de *Salmonella* y están allí: antes considerado como ingredientes de alto riesgo. Mientras que los ingredientes añadidos antes del tratamiento térmico no representan un problema, los agregados después del paso de matar (generalmente denominados "ingredientes de mezcla seca") representan un riesgo y, por lo tanto, deben cumplir los mismos requisitos microbiológicos que el producto terminado.

Muestreo y prueba de ingredientes de mezcla seca para *Salmonella* e indicadores, tales como Enterobacteriaceae, en la recepción se recomienda, pero esta práctica por sí sola no puede garantizar su la seguridad. Por lo tanto, los regímenes de muestreo y prueba generalmente se adaptan de acuerdo con el nivel de riesgo y al nivel de confianza del proveedor (ver cap. 6). Selección cuidadosa del proveedor, en particular para los ingredientes de alto riesgo, comunicación clara de las necesidades y sus razones, auditorías para asegurar que

Todas las medidas de control necesarias y las verificaciones establecidas son elementos importantes que aseguran que Los ingredientes cumplirán con los requisitos.

La prueba de los ingredientes de la mezcla húmeda sometidos a un tratamiento térmico posterior generalmente se realiza solo para Verificar que los productos se fabrican bajo GHP, minimizando así el riesgo de ingreso de *Salmonella* en la planta.

23.6.2.2 En proceso

Normalmente no se recomienda la prueba directa de productos intermedios. Sin embargo, muestras en proceso desempeñar un papel importante para demostrar y confirmar que las medidas de control son efectivas. Tal sam-
Los planes de colocación deben incluir muestras representativas tomadas después del paso de secado hasta la operación de llenado. ción Las muestras típicas son el primer polvo fabricado, el primer producto lleno y muestras de superficies de contacto del producto donde puede tener lugar la acumulación de residuos o grumos, lo que podría indicar Cate la presencia de condensación en las superficies de contacto del producto y, por lo tanto, el potencial de crecimiento en microambientes Dichos puntos de muestreo son relaves tamizados del secador posterior / enfriador posterior o del estaciones de volteo de productos intermedios y máquinas de llenado. Se proporcionan detalles adicionales en Cap. 4 .

Si bien la frecuencia de muestreo debe adaptarse a la situación en la fábrica, tales muestras debe cumplir los mismos requisitos microbiológicos que el producto terminado, tanto para *Salmonella* como para indicadores como Enterobacteriaceae.

23.6.2.3 Entorno de procesamiento

Dado que la principal causa de presencia de *Salmonella* o el aumento de los niveles de Enterobacteriaceae en terminado productos es la recontaminación del entorno de procesamiento, muestreo y pruebas de medio ambiente
Las muestras desempeñan un papel clave en la verificación de la efectividad de las medidas preventivas. La prueba está hecha tanto para *Salmonella* , el patógeno relevante, como para Enterobacteriaceae, como un indicador del efecto actividad de GHP. Cabe señalar que la prueba de Enterobacteriaceae por sí sola no es adecuada ya que incluso niveles bajos no necesariamente garantizan la ausencia del patógeno.

23.6.2.4 Vida útil

La prueba de vida útil no es relevante para productos secos porque la baja actividad del agua impide el crecimiento.

23.6.2.5 Producto final

ICMSF (1986) propuso diferentes planes de 2 clases para leche en polvo en el puerto de entrada, ya sea normal o para poblaciones de alto riesgo. Además, se propusieron planes de 3 clases para el recuento de colonias aeróbicas y Coliformes para estos productos. En ausencia de conocimiento sobre las condiciones de procesamiento, esta propuesta aun es válido. Sin embargo, considerando que con frecuencia no se conoce el uso final de la leche en polvo seca, El criterio más estricto generalmente se aplica por defecto.

Las enterobacterias ahora representan el indicador de elección y se han utilizado en diferentes regulaciones. iones, por ejemplo, CE (2005) junto con límites más estrictos que reflejan mejores medidas de control implementadas mentó durante los últimos 20-30 años. Este libro incluye criterios para Enterobacteriaceae en lugar de coliformes, reconociendo que algunas regiones aún pueden usar coliformes debido a la larga historia de este grupo como indicador de productos lácteos.

Los requisitos para los ingredientes lácteos secos que no sean leche en polvo pueden ser menos estrictos debido a la hecho de que se utilizan como materias primas en otros productos y se someten a tratamientos térmicos o los requisitos de los productos terminados son diferentes.

Para los fabricantes que aplican planes de muestreo integrados con muestras en proceso y ambientales, un bajo nivel de prueba del producto final para *Salmonella* se realiza solo como verificación. Resultados positivos

en muestras en proceso o ambientales, indica un mayor riesgo de contaminación de la aleta producto lavado y debe provocar un cambio en el régimen de muestreo. Por ejemplo, mayores pruebas de acuerdo con los requisitos reglamentarios o hasta 20 × 25 g para fines de liberación para demostrar cumplimiento El producto puede ser apropiado. Dependiendo del uso, por ejemplo, diseñado para consumo sensible En este caso, se pueden considerar pruebas de 60 × 25 g.

23.7 Helados y productos similares

El helado se puede dividir en cuatro categorías principales de acuerdo con los ingredientes principales utilizados: (1) hielo crema hecha exclusivamente de productos lácteos; (2) helado que contiene grasa vegetal; (3) sorbete de hielo crema que contiene jugo de fruta, leche y sólidos lácteos sin grasa, y (4) hielo de agua fabricado a partir de agua, Azúcar, zumos de frutas o concentrados. La composición de los diferentes productos está regulada por normas internacionales. o legislaciones nacionales. Solo se cubre el helado producido industrialmente.

23.7.1 Organismos significativos

23.7.1.1 Peligros y controles

La mayoría de los brotes se han relacionado con helados caseros y artesanales preparados con ingredientes crudos. (p. ej., huevos), tratamientos térmicos inadecuados, contaminados por manipuladores infectados o limpiados insuficientemente equipo. El helado fabricado industrialmente ha estado involucrado en brotes debido a *Salmonella* . Aunque no se ha demostrado ningún vínculo epidemiológico, la presencia de *L. monocytogenes* ha llevado a Varios retiros. Se incluyó helado en las evaluaciones de riesgo para *L. monocytogenes* en alimentos listos para el consumo alimentos se concluyó que el riesgo de listeriosis debido al helado era muy remoto (FAO / OMS 2004a, b Los requisitos reglamentarios en diferentes países pueden requerir consideración de esto organism

Los patógenos vegetativos que pueden estar presentes en la mezcla de helado crudo son fácilmente eliminados por el Paso de pasteurización. Las condiciones de procesamiento son generalmente similares a las aplicadas para la crema para tomar en tenga en cuenta la composición de la mezcla de helado, en particular el aumento de grasa o el contenido total de sólidos. La presencia de patógenos en los productos terminados se debe típicamente a la contaminación posterior a la pasteurización ambiente de procesamiento o de la adición de ingredientes contaminados.

23.7.1.2 Deterioro y controles

La naturaleza congelada de este producto evita el deterioro microbiológico.

23.7.2 Datos microbianos

La Tabla 23.5 resume las pruebas útiles para helados y productos similares. Consulte el texto para obtener información importante. Detalles del tant relacionados con recomendaciones específicas.

Page 340

Tabla 23.5 Prueba de helado para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	Es importante desarrollar buenas relaciones con los proveedores para la mezcla seca crítica ingredientes para garantizar su seguridad. Requisitos para tales ingredientes debe ser equivalente a los productos terminados (ver más abajo) para asegurar conformidad. Dependiendo del nivel de confianza del proveedor, las pruebas son realizado ya sea para aceptación o como monitoreo
En proceso	Alto	Se recomiendan pruebas de rutina en el proceso en los pasos críticos del proceso. Las pruebas de Enterobacteriaceae proporcionan información importante sobre la higiene. estado de las líneas de procesamiento y niveles superiores a los establecidos para el el producto terminado debería desencadenar la prueba de *Salmonella*
Tratamiento ambiente	Bajo	En los casos en que existan requisitos reglamentarios, análisis de muestras ambientales. para *L. monocytogenes* (se recomienda ausencia en las muestras tomadas) *Listeria* spp. puede usarse como un indicador de higiene, mientras que la ausencia es ciertamente el objetivo, niveles bajos de hasta 10 UFC / g pueden ser aceptables pero deben ser interpretado según las tendencias observadas a lo largo del tiempo No se recomiendan las pruebas de Enterobacteriaceae con la excepción de áreas mantenido seco (valores objetivo sugeridos: 10^2–10^3 UFC / g)
Duracion	-	No aplica
Producto final	Alto	Las pruebas de Enterobacteriaceae proporcionan información importante sobre la higiene. estado de las líneas de procesamiento. Los niveles altos pueden desencadenar el muestreo de investigación

para patógenos Las pruebas de *Salmonella* pueden limitarse a la verificación siempre que los resultados ambientales y en proceso muestran la ausencia de desviaciones

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
					norte	*do*	*metro*	*METRO*
Alto Bajo	Helado y similar productos	Enterobacteriaceae	ISO 21528-2	2	5	2	10	10^2
					Plan de muestreo y límites / 25 g [b]			
		Salmonela	ISO 6785	11	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*
					10 [c]	0	0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (consulte la Sección 7.5.2 para la composición)

23.7.2.1 Ingredientes críticos

Mientras que la mezcla básica de helado está pasteurizada, ingredientes como frutas, nueces, galletas, chispas de chocolate o se puede agregar una capa de chocolate después del proceso de calentamiento. El peligro significativo asociado con ingredientes es *Salmonella* . La calidad microbiológica de estos ingredientes debe ser equivalente a los para los productos terminados. Por esta razón, el mismo enfoque que se describe en la sección.23.6.2.1 se aplica con respecto a la selección del proveedor y los procedimientos de muestreo y prueba.

23.7.2.2 En proceso

Las muestras tomadas en pasos críticos a lo largo de la línea de procesamiento juegan un papel importante en la determinación de efectividad de las medidas preventivas para controlar la recontaminación después del tratamiento térmico. Las muestras son típicamente tomado de los tanques de mezcla y maduración, en los rellenos o después de los túneles de endurecimiento. Se debe prestar especial atención a la acumulación de residuos o puntos de condensación donde el crecimiento puede ser posible bajo ciertas circunstancias.

La prueba de muestras en proceso para Enterobacteriaceae proporciona información relevante en cuanto a la adherencia a GHP y niveles superiores a 10 UFC / g indican malas prácticas de higiene, como la limpieza insuficiente de la madurez tanques de racionamiento o prácticas deficientes durante el manejo de retrabajo, etc.

23.7.2.3 Entorno de procesamiento

En el plan de muestreo ambiental, es importante incluir áreas que puedan contribuir a tamización de líneas de procesamiento o producto expuesto para verificar la efectividad del control de higiene medidas de control. Teniendo en cuenta la humedad y la temperatura en dichos entornos de procesamiento, es probable que los posibles sitios de refugio para *Listeria* spp., incluyendo *L. monocytogenes,* puedan estar presentes. Por lo tanto, cuando existen requisitos reglamentarios para *L. monocytogenes* , el muestreo y las pruebas pro Los gramos se centran normalmente en estos microorganismos. Detección de niveles altos y generalizados. ocurrencia de *Listeria* spp. son indicativos de medidas de control ineficaces, que deberían ser dirigido.

23.7.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para productos congelados.

23.7.2.5 Producto final

Enterobacteriaceae es una herramienta efectiva y simple para determinar el estado de higiene de las partes más secas del línea y niveles elevados (> 10 o 10^2 UFC / g) son indicativos de un mayor riesgo de presencia de *Salmonella* , lo que desencadena la prueba de este patógeno en productos finales. En países donde la regulación existen requisitos para *L. monocytogenes* , se pueden realizar pruebas contra criterios, la frecuencia dependiendo del nivel de control durante la fabricación.

23.8 Leche fermentada

La leche fermentada para uso comercial se fabrica a partir de tratamiento térmico completo, desnatado o parcialmente leche desnatada, o de leche en polvo reconstituida. Los productos pueden ser aromatizados o simples. Esta sección analiza el yogur, yogur suave, kéfir, leche acidófila, kumys y fermentado concentrado tradicional leches como stragisto (yogurt colado), labneh, ymer e ylette. Numerosos productos tradicionales son preparado en casa o fabricado y distribuido local o regionalmente. En todos los productos de leche fermentada De hecho, la lactosa presente en la leche es transformada por bacterias productoras de ácido láctico que causan Tant caída en el pH. Las características sensoriales típicas de diferentes productos, como la textura o el sabor, son característico de la microbiota láctica específica o mezclas de las mismas. Los detalles se proporcionan en ICMSF (2005).

23.8.1 Organismos significativos

23.8.1.1 Peligros y controles

La leche fermentada fabricada a partir de leche cruda contendrá microorganismos procedentes de la leche cruda. leche y eso puede sobrevivir al proceso de fermentación. Esto puede incluir patógenos como *Brucella* spp., *Mycobacterium bovis* y *E. coli* patógena que tiene una mayor tolerancia a los ácidos orgánicos.

Dichos productos son generalmente hechos en casa o se limitan a la distribución local o regional. Control sobre dichos patógenos pueden mejorarse a través de los estrictos requisitos descritos en la sección. 23,2; cómo-nunca, el control absoluto usando tales técnicas puede no ser posible.

La mayoría de la leche fermentada se fabrica con leche calentada a temperaturas de hasta 90 ° C durante varios minutos. Los formadores de esporas como *B. cereus* o *C. perfringens* pueden sobrevivir a este proceso; sin embargo, ger-la minación y la excrecencia se controlan mediante la acidificación fermentativa que produce un pH rápido caer por debajo de los niveles que permiten el crecimiento de estos microorganismos. Fermentación y ácido resultante. producción, se considera como una medida de control para toda la leche fermentada. Por lo tanto, es esencial evitar inhibición de la fermentación causada por la presencia de sustancias inhibidoras como antibióticos o fagos, que pueden retrasar significativamente la caída del pH por debajo de un límite establecido. Cribado de leche El uso de pruebas rápidas se usa habitualmente para detectar y rechazar la leche cruda que contiene antibióticos antes de que entre el proceso.

Recontaminación de la leche fermentada con patógenos mediante la adición de ingredientes tales como concentrados o pulpas de frutas pasteurizadas, pastas o jarabes tratados térmicamente, nueces, chocolate o productos naturales o los sabores artificiales suelen ser un problema menor debido a la naturaleza de estos ingredientes y al hecho de que se agregan a la base ya acidificada.

23.8.1.2 Deterioro y controles

Debido al bajo pH de las leches fermentadas, el deterioro microbiológico se limita a los ácidos tolerantes. microorganismos, principalmente levaduras y mohos (Ledenbach y Marshall 2009) Productos fabricados con leche cruda tienen una vida útil más corta porque los microorganismos de descomposición pueden estar presentes en la leche usado. Las medidas de control para evitar o minimizar los problemas de deterioro se basan en la aplicación de GHP, Con un enfoque en el diseño higiénico de las líneas de fabricación, medidas higiénicas aplicadas durante el manejo de material de embalaje, la protección adecuada del producto expuesto, en particular durante el llenado operación, etc.

La refrigeración puede extender el período de almacenamiento, pero no puede inhibir completamente las levaduras tolerantes al frío. y moldes. El control se centra en los procedimientos de GHP para evitar la introducción de estos microorganismos de descomposición. ismos del ambiente en productos, particularmente aquellos hechos de leche tratada térmicamente, y en uso de ingredientes de alta calidad. Los ingredientes como pulpas de frutas o concentrados son propensos a albergar levaduras o moldes, y esto se controla mejor a través de los programas de aceptación de proveedores y la aplicación de GHP durante el manejo de los contenedores de frutas. Para más detalles sobre pulpas de frutas o concentrados, consulte al cap. 13 .

23.8.2 Datos microbianos

La Tabla 23.6 resume las pruebas útiles para la leche fermentada. Consulte el texto para obtener detalles importantes. relacionado con recomendaciones específicas.

23.8.2.1 Ingredientes críticos

La leche cruda puede considerarse el ingrediente más crítico y la microbiota inicial depende de
prácticas de higiene desde la producción hasta el uso por parte del fabricante de la leche fermentada. Detalles sobre controles para la leche cruda se describen en la sección. 23,2.

Los concentrados o pulpas de frutas pueden introducir levaduras y mohos si no se manejan adecuadamente. Ver cap. 13 , para informacion adicional.

Tabla 23.6 Pruebas de seguridad microbiológica y calidad de leches fermentadas hechas de leche tratada térmicamente

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Alto	Pruebas de presencia de sustancias inhibidoras en la leche. es importante y debe aplicarse como prueba de aceptación. Las sustancias inhibidoras deben estar ausentes o por debajo de la detección límites para kits de prueba comerciales validados
	Alto	Los cultivos iniciadores deben cumplir con las especificaciones, incluida la falta de contaminación por fagos
	Alto	Buenas relaciones con los proveedores de ingredientes críticos como la fruta. las pulpas o concentrados son importantes para garantizar la ausencia de descomponer microorganismos como las levaduras. La prueba depende de El nivel de confianza en el proveedor, ya sea para la aceptación o como seguimiento Métodos de prueba alternativos como los niveles de CO_2 en el espacio de la cabeza del contenedor puede ser una opción cuando la levadura es un preocupación
En proceso	Bajo	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina. Las pruebas de investigación para detectar problemas de deterioro pueden ser útiles para determinar la causa raíz e implementar acciones correctivas
	Alto	El monitoreo de la caída del pH es esencial y se puede hacer de forma continua. o a intervalos regulares La inspección visual preoperativa después de la limpieza es importante para minimiza los problemas de deterioro y puede complementarse con un rápido pruebas de higiene como las determinaciones de ATP
Entorno de procesamiento	Bajo	No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina. Las pruebas de investigación para detectar problemas de deterioro pueden ser útiles para determinar la causa raíz e implementar acciones correctivas
Duracion	Medio	Dependiendo de los productos, pruebas de almacenamiento acelerado (p. Ej., 5 días a 25 ° C para moldes) o manteniendo pruebas de calidad en todo el estante la vida puede proporcionar información útil sobre el estado de higiene de líneas. En tales casos, el número de muestras tomadas debe ser Representante de las líneas de fabricación y los mejores resultados. evaluado utilizando análisis de tendencias
Producto final	Bajo	No se recomiendan pruebas regulares

23.8.2.2 En proceso

La determinación rutinaria, continua o periódica, del pH durante la fermentación es un factor importante. elemento en el monitoreo de esta medida de control. Las líneas utilizadas para fabricar leches fermentadas son húmedas limpiado usando Clean in Place (CIP), clean fuera de lugar (COP) o combinaciones de estos. Pre-
Las inspecciones visuales operativas son útiles para verificar la efectividad de la limpieza. Dichas inspecciones pueden se complementará con pruebas rápidas de higiene como la determinación de ATP.

No se recomiendan las pruebas microbiológicas de rutina para patógenos. Sin embargo, las pruebas pueden ser muy útil para detectar la acumulación de microorganismos en descomposición, como las bacterias de ácido láctico que forman gases (p. ej., *Leuconostoc* spp.), Levaduras y mohos. Las muestras se toman mejor de equipos críticos como como tanques de almacenamiento intermedio, tanques de equilibrio, rellenos, etc.

23.8.2.3 Entorno de procesamiento

No se recomienda el monitoreo ambiental de rutina para indicadores de higiene tales como Enterobacteriaceae. reparado para leche fermentada debido a la naturaleza de los entornos de procesamiento, que con frecuencia están húmedos limpiado Cuando se producen problemas, el muestreo de investigación y las pruebas de microorganismos en descomposición proporcionar información útil para determinar las causas raíz.

23.8.2.4 Vida útil

Se pueden usar pruebas aceleradas de vida útil (5 días a 25 ° C) o mantener muestras de calidad para ciertos productos. Los efectos como una herramienta de monitoreo para evaluar el nivel general de higiene y la incidencia de deterioro. Teniendo en cuenta la corta vida útil de estos productos, los resultados generalmente se usan solo como monitoreo y evaluado utilizando análisis de tendencias.

23.8.2.5 Producto final

Las pruebas del producto final no se llevan a cabo de forma rutinaria debido a la supervisión de la fermentación en proceso. proporciona la información más procesable.

23.9 queso

Al igual que las leches fermentadas, el queso puede fabricarse con leche cruda o tratada térmicamente. Tratamiento térmico-Las intensidades varían en intensidad, desde la termización hasta la pasteurización. Se pueden aplicar tratamientos térmicos. como un paso bactericida o como un paso destinado únicamente a reducir la actividad enzimática que de otro modo podría afectar Todo el proceso. Independientemente de si el queso se fabrica con leche cruda o procesada, es Es importante utilizar una leche de buena calidad para obtener queso de alta calidad.

Teniendo en cuenta la variedad de quesos fabricados en todo el mundo, se remite al lector a ICMSF (2005) para detalles sobre categorización y características de diferentes quesos. Diferentes reguladores Se aplican enfoques para las normas del queso en diferentes regiones.

23.9.1 Organismos significativos

23.9.1.1 Peligros y controles

La microbiota inicial de la leche cruda se discute Sect. 23.2 y la presencia de bajos niveles de ciertos los patógenos no pueden ser excluidos. Medidas de control para minimizar la incidencia, que es particularmente importante para el queso de leche cruda, se puede lograr a través de los programas descritos en la sección. 23.2.1 . El efecto de diferentes tratamientos térmicos también se ha discutido en secciones anteriores.

Para los quesos de leche cruda, la acidificación durante las fases iniciales de fabricación hasta la etapa inicial. de maduración son pasos clave en la fabricación de queso y juegan un papel importante en el control de patógenos. Se ha demostrado que varios patógenos mueren durante estos pasos. Esto se debe al efecto combinado. de pH bajo, la adición de sal en ciertos quesos, la duración del período de maduración (que tiene un impacto en la actividad del agua), así como las condiciones de temperatura durante la maduración y ha sido descrito para varios patógenos.

Sin embargo, en algunas leches crudas y quesos artesanales, ciertos agentes patógenos como el enterohemorrágico *E. coli* puede sobrevivir o incluso multiplicarse. Donde tales medidas de control no se aplican debido a la naturaleza del queso, se debe prestar especial atención a la adquisición de la leche utilizada para garantizar, en la medida de lo posible como sea posible, la ausencia de patógenos como *Brucella* o *L. monocytogenes* . Programas especiales son necesario para alcanzar tales límites y existen ejemplos en países con un queso de leche cruda tradicional producción como Francia. El Codex Alimentarius (2009) también proporciona directrices para la producción primaria. ción de leche y disposiciones adicionales para la producción de leche utilizada para queso de leche cruda y otros productos

Page 345

23.9.1.2 Deterioro y controles

Los problemas de deterioro relacionados con los quesos elaborados con leche cruda o tratada con calor son muy similares. Que podría ser causada por microorganismos de maduración originales como levaduras y mohos. En muchos casos, bacteriana la contaminación proviene del medio ambiente, con frecuencia agua antes de que el queso esté empacado o de otra manera manejado. El deterioro se caracteriza por cambios importantes en los cambios visuales o sensoriales de los productos, en particular cuando los quesos se cortan en rodajas o en porciones y se vuelven a embalar para la venta. El control sobre el deterioro es logrado mediante el estricto cumplimiento de las medidas de higiene durante la manipulación y maduración de los quesos así como manteniendo condiciones apropiadas.

El soplado temprano y tardío (es decir, la producción excesiva de gas) son situaciones particulares asociadas con el crecimiento de gases que forman levaduras o bacterias como *Bacillus subtilis* y *Clostridium tyrobutyricum* y otras especies relacionadas El control sobre tales tipos de deterioro se logra mediante la aplicación de estrictos

medidas de higiene durante el ordeño y evitación del forraje para la producción de leche dura
quesos En ciertos países, se realizan pruebas de rutina para clostridios para la aceptación de la leche.
utilizado para la fabricación de este tipo de quesos.

23.9.2 Datos microbianos

La Tabla 23.7 resume las pruebas útiles para queso. Consulte el texto para obtener detalles importantes relacionados con recomendaciones específicas

23.9.2.1 Ingredientes críticos

La leche es considerada como el ingrediente crítico, tanto por la presencia de patógenos como por el deterioro micro-organismos como los clostridios. Sin embargo, las pruebas de rutina para microorganismos específicos rara vez se aplican. Al igual que con otros productos lácteos fermentados, se debe evitar la presencia de sustancias inhibidoras.

Otros ingredientes utilizados para fabricar ciertos quesos, como especias o hierbas, pueden ser críticos y puede ser una fuente de patógenos como *Salmonella* o *L. monocytogenes* . Tales ingredientes deben ser identificado durante el análisis de riesgos realizado en HACCP. La selección de proveedores apropiados es la No se recomienda la opción preferida y las pruebas de aceptación del lote.

23.9.2.2 En proceso

Dependiendo del tipo de queso y los peligros significativos identificados durante el análisis de peligros, El muestreo de los residuos del producto, las superficies de contacto del producto pueden ser una herramienta útil para detectar patógenos y implementar medidas correctivas apropiadas. Ejemplos son *L. monocytogenes* para quesos blandos y *Salmonella* para queso cheddar que han estado en el origen de brotes debido al proceso posterior contaminación.

Por el contrario, el proceso de envejecimiento de ciertos quesos puede proporcionar la inactivación del patógeno con el tiempo. Esta es particularmente importante para *S. aureus* porque si la fermentación es lenta, este patógeno puede crecer, producen toxinas y mueren durante el envejecimiento. Monitorear la acidificación adecuada es una herramienta útil para asegurar que el proceso está bajo control en lugar de las pruebas de patógenos si se valida correctamente. *E. coli* también puede morir durante la fermentación y el proceso de envejecimiento en ciertos quesos. Si se usa *E. coli* como indicador de pro Para controlar el consumo, especialmente para los quesos de leche cruda, es importante comprender el tiempo óptimo y condiciones en los procesos de fermentación y envejecimiento para realizar muestreos y pruebas. Cepas patógenas de *E. coli* tienden a ser más tolerantes a los ácidos que la *E. coli* genérica y pueden sobrevivir cuando el indicador muere.

Tabla 23.7 Ensayos de quesos para seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	*Solo queso de leche cruda* : una buena relación con el proveedor es importante, apuntando a ausencia de *Salmonella,* EHEC y *L. monocytogenes* u otros patógenos que puede sobrevivir a la fabricación de queso
En proceso	Alto	Monitoree el pH durante la acidificación de la cuajada para detectar la fermentación lenta. En proceso Las pruebas para *S. aureus* pueden ser relevantes si la acidificación no se lleva a cabo como previsto utilizando los criterios enumerados en la sección del producto final (ver texto)
	De alto a bajo	Para quesos que apoyan el crecimiento de *L. monocytogenes* y para leche cruda los quesos, los residuos de prueba y las superficies de contacto del producto pueden ser importantes para verificar la efectividad de las medidas preventivas implementadas. Patógenos preocupante varía según el tipo de queso. Niveles de orientación típicos: • *L. monocytogenes* y *Salmonella* - ausente
Tratamiento ambiente	De alto a bajo	Los peligros significativos y las rutas de contaminación varían según el tipo de queso y las pruebas. El entorno de procesamiento puede ser útil para evaluar la efectividad del control las medidas adoptadas. Si corresponde, los niveles de orientación típicos son: • *L. monocytogenes* y *Salmonella* - ausente
Duracion	Bajo	Se pueden realizar pruebas para determinar el destino de los patógenos durante la maduración y almacenamiento de queso. Sin embargo, no se recomiendan las pruebas de rutina.
Producto final		La prueba de *E. coli* o *S. aureus* es útil para verificar el control del proceso y condiciones de higiene para ciertos tipos de queso. Los límites superiores (M) pueden variar dependiendo de la extensión del tratamiento térmico, pero los niveles altos pueden desencadenar muestreo de investigación para patógenos, incluyendo EHEC o estafilococos enterotoxinas (ver texto)

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b]			
				norte	*do*	*metro*	*METRO*

Alto	Queso fresco	*S. aureus* c	ISO 6888-1	8	5 5	1	$10\ 10^2$	
Alto	Leche cruda queso	*S. aureus* c	ISO 6888-1	7 7	5 5	2	10^3	10^4
Bajo	Queso de ligeramente calentado leche o madurado	*S. aureus* c	ISO 6888-1	7 7	5 5	2	10^2	10^4
Medio	Queso hecho de leche pasteurizada	*E. coli*	ISO 16649-2 4		5 5	3	$10\ 10^2$	
Bajo	Queso: sin crecimiento	*L. monocytogenes*	ISO 11290-2 NA d		5 5	0 0	10^2	-
					Plan de muestreo y límites / 25 g b			
					norte	*do*	*metro*	*METRO*
Alto	Queso: Crecimiento soportado	*L. monocytogenes*	ISO 11290-1 NA d		5 e	0 0	0 0	-
Medio o bajo	Queso crudo o ligeramente calor leche tratada	*Salmonela*	ISO 6785	10	5 e	0 0	0 0	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
b Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
c Las pruebas de enterotoxina de *S. aureus* pueden usarse en lugar de conteos o si se exceden los criterios
d NA = No aplicable debido al uso de los criterios del Codex (2007)
e Unidades analíticas individuales de 25 g (ver Sección 7.5.2 para composición)

23.9.2.3 Entorno de procesamiento

La prueba de *L. monocytogenes* en entornos de procesamiento de queso blando es importante para verificar el efecto La efectividad de las medidas de control de higiene implementadas. La ausencia del patógeno en cualquier muestra debe ser el objetivo *Listeria* spp. puede usarse como indicador de la presencia del patógeno. Por lo general, más alto niveles aceptables entre 10 y 10^2 UFC / g, son aceptables dependiendo de la ubicación en el procesamiento instalaciones. Los niveles pueden variar y los límites deben establecerse individualmente dependiendo del queso y requisitos en la región.

23.9.2.4 Vida útil

La vida útil del queso varía considerablemente según el tipo. Queso fresco puede tener un muy vida útil limitada, mientras que los quesos de maduración dura pueden envejecer durante más de un año. Es prudente para un hombre Facturer para comprender la vida útil y la ecología microbiana general del producto que producen.
En algunos casos, los patógenos microbianos pueden morir durante el proceso de envejecimiento como se discute en Sección 23.9.2.2. No se recomiendan las pruebas de vida útil de rutina, pero para ciertos quesos, comprender Los cambios microbianos con el tiempo son útiles en un sentido general.

23.9.2.5 Producto final

Debido a la gran diversidad de tipos de queso producidos en muchas regiones; así como la producción, con-Prácticas de distribución y suposición, es difícil recomendar pruebas específicas aplicables universalmente ing para todos los tipos de queso. Las regulaciones generalmente se centran en los estafilococos coagulasa positivos o *S. aureus* debido al potencial de formación de toxinas. El *E. coli* genérico a veces se usa para cierto queso tipos (por ejemplo, aquellos hechos con leche cruda o ligeramente calentada) como verificación de las medidas de control. Niveles de estos microorganismos pueden reducirse durante el proceso de envejecimiento, por lo tanto, los niveles elegidos por los gobiernos pueden centrarse en el peor de los casos. Por ejemplo, las normas europeas (CE2005) indican que las muestras deben ser tomado en el punto del proceso donde se anticipan los niveles más altos, mientras que canadiense (HPFB 2008) y Australia / Nueva Zelanda (FSANZ 2001a, b) las normas no especifican un tiempo de muestreo. Esta puede explicar por qué se enumeran diferentes niveles en estos estándares.

La Tabla 23.7 proporciona recomendaciones de ICMSF para pruebas que pueden considerarse para ciertos Productos de queso. Es importante considerar los patrones locales de producción, uso y consumo al establecer Criterios de búsqueda para una aplicación específica. Por ejemplo, para quesos que apoyan el crecimiento de *L. mono-cytogenes, la* prueba de productos terminados se puede realizar como parte del programa de verificación para demostrar control sobre este patógeno. Dependiendo de la vida útil del producto, la liberación puede basado en resultados analíticos. Para quesos frescos con una vida útil bastante corta, esto puede no ser factible y las pruebas se limitarían al monitoreo y análisis de tendencias, si se realizaran.

Pruebas cuantitativas para *E. coli* en queso hecho de leche tratada térmicamente o *S. aureus* para cierto queso
tipos es útil para verificar el control del proceso y las condiciones de higiene (ver Tabla 23.7). Sin embargo, los niveles de
Es probable que estos microorganismos disminuyan durante el proceso de envejecimiento, por lo que las pruebas en proceso proporcionan
Información más útil para evaluar la seguridad del producto. Además, queso bien establecido
Las prácticas de producción pueden validarse para demostrar una reducción confiable de posibles patógenos, como
así como la inhibición de la formación de toxinas, durante el proceso. Un fabricante prudente de queso evaluaría
comió estos parámetros en su estudio HACCP y con pruebas suficientes puede justificar el uso
de mediciones como la acidificación en lugar de las pruebas microbiológicas de rutina.

Los límites superiores (*M*) para *S. aureus* pueden variar dependiendo de la extensión del tratamiento térmico pero niveles altos (p. ej.,> 10^5 / g) puede desencadenar un muestreo de investigación para enterotoxinas estafilocócicas. Del mismo modo, alto los niveles de *E. coli* pueden desencadenar la prueba de otros patógenos, incluida la *E. coli* patógena no incluida en Tabla 23.7. Esto depende del tipo de queso, las condiciones de fabricación y el comportamiento de patógenos, y puede limitarse a la verificación cuando los resultados ambientales y en proceso demuestren La ausencia de desviaciones.

Referencias

Aly SS, Anderson RJ, Adaska JM et al (2010) Asociación entre la subespecie *Mycoboacterium avium paratubercu-* infección por *pérdida de peso* y producción de leche en dos lecherías de California. J Dairy Sci 93: 1030–1040

Anónimo (2007) Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007, Teil I Nr 39 ausgeben zu Bonn am 14. Agosto de 2007, páginas 1861ff

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU.) (2008) Brote de infecciones por *Listeria monocytogenes* asociadas comido con leche pasteurizada de una lechería local - Massachusetts, 2007. Morbid Mortal Weekly Rep 57: 1097–1100

Codex Alimentarius (1971a) Norma del Codex para leches evaporadas (Codex STAN 281–1971). Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1971b) Norma del Codex para leches condensadas azucaradas (Codex STAN 282–1971). FAO / conjunta Programa de normas alimentarias de la OMS, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1971c) Norma del Codex para quesos de suero (Codex STAN 284–1971). Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1976) Norma del Codex para cremas y cremas preparadas (Codex STAN 288–1976). Conjunto FAO / OMS Programa de normas alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1978) Norma general del Codex para el queso (Codex STAN 283–1978). Alimentos conjuntos FAO / OMS Programa de Normas, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1999a) Norma del Codex para leche en polvo y nata (Codex STAN 207–1999). Articulación Programa FAO / OMS de Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (1999b) Norma general del Codex para el uso de términos lácteos (Codex STAN 206–1999). FAO / conjunta Programa de normas alimentarias de la OMS, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2001) Grupo estándar del Codex para queso sin madurar, incluido queso fresco (Codex STAN 221–2001). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Codex Alimentarius (2009) Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos (CAC / RCP 57–2004). FAO / conjunta Programa de normas alimentarias de la OMS, FAO, Roma

Chambers JV (2005) La microbiología de la leche cruda . En Robinson RK (ed) Dairy microbiology handbook: the micro- biología de la leche y productos lácteos, 3ª ed. John Wiley & Sons Inc, de Hoboken. doi: 10.1002 / 0471723959.ch2

Coffey R, Cummins E , Ward S (2009) Evaluación de la exposición de micotoxinas en la leche láctea. Control de alimentos 20: 239–249

Elgerbi AM, Aidoo KE, Candlish AA et al (2004) Ocurrencia de aflatoxina M1 en leche de África del Norte seleccionada al azar y muestras de queso. Food Addit Contam 21: 592–597

CE (Comisión Europea) (2005) Reglamento de la Comisión (CE) no. 2073/2005 de 15 de noviembre de 2005 sobre microbio- Criterios lógicos para los productos alimenticios. Desactivado J Eur Union L338: 1–26

Eltholth MM, Marsh VR, Van Winden S et al (2009) Contaminación de productos alimenticios con *Mycobacterium avium paratuberculosis* : una revisión sistemática. J Appl Microbiol 107: 1061–1071

FAO / OMS (2004a) Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo: resumen interpretativo. Serie de Evaluación de Riesgos Microbiológicos 4. FAO / OMS, Roma, Ginebra

FAO / OMS (2004b) Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo: informe técnico. Microbiológico Serie de evaluación de riesgos 5. FAO / OMS, Roma, Ginebra.

FSANZ (Food Standards Australia New Zealand) (2001a) Estándar 1.6.1 límites microbiológicos para alimentos. http: // www. foodstandards.gov.au/_srcfiles/Standard_1_6_1_Micro_v113.pdf . Consultado el 25 de abril de 2010

FSANZ (2001b) Guía del usuario para el Estándar 1.6.1 - límites microbiológicos para alimentos con criterios de guía adicionales. http: // www.foodstandards.gov.au/_srcfiles/Micro_limits_edit0702.pdf . Consultado el 25 de abril de 2010

Goff HD, Griffiths MW (2006) Avances importantes en leche fresca y productos lácteos: productos lácteos líquidos y postres congelados. J Dairy Sci 89: 1163–1173

Hantsis-Zachorov E, Halpern M (2007) Comunidades bacterianas psicrotróficas culturables en la leche cruda y sus proteínas. rasgos olíticos y lipolíticos. Appl Environ Microbiol 73: 7162–7168

HPFB (Canadian Health Products and Food Branch) (2008) Normas y directrices para la seguridad microbiológica de comida: un resumen interpretativo. http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/res-rech/intsum-somexp-eng.pdf . Consultado el 25 de abril de 2010

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: sam-
Solicitud de análisis microbiológicos: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. Prensa de la Universidad de Toronto, Toronto

ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Pleno, Nueva York

Jayarao BM, Donaldson SC, Straley BA et al (2006) Una encuesta de patógenos transmitidos por alimentos en la leche a granel y la leche cruda consumo entre familias campesinas en Pennsylvania. J Dairy Sci 89: 451–458

Ledenbach LH, Marshall RT (2009) Deterioro microbiológico de productos lácteos En: Sperber WH, Doyle MP (eds) Compendio del deterioro microbiológico de alimentos y bebidas. Springer, Nueva York

LeJeune JT, Rajala-Shultz PJ (2009) Leche no pasteurizada: una amenaza continua para la salud pública. Clin Infect Dis 48: 93–100

Oliver SP, Jayarao BM, Almeida RA (2005) Patógeno transmitido por los alimentos en la leche y el entorno de las granjas lecheras: inocuidad de los alimentos e implicaciones para la salud pública. Foodogne Pathog Dis 2: 115–129

Oliver SP, Boor KJ, Murphy SC et al (2009) Peligros para la seguridad alimentaria asociados con el consumo de leche cruda. Transmitida por los alimentos Pathog Dis 6: 793–806

Prandini A, Tansini G, Sigolos S et al (2009) Sobre la aparición de aflatoxina M_1 en la leche y los productos lácteos. Food Chem Toxicol 47: 984–991

Richter RL, Vedamuthu ER (2001) Leche y productos lácteos. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para El examen microbiológico de los alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington

Rysanek D, Zouharova M, Babak V (2009) Monitoreo de los principales patógenos de mastitis a nivel poblacional basado en examen de muestras de leche a granel en tanque. J Dairy Res 76: 117–123

Sraïri MT, Benhouda H, Kuper M et al (2009) Efecto de las prácticas de manejo del ganado en la calidad de la leche cruda en las granjas operando en una cadena lechera de dos etapas. Trop Animal Health Prod 41: 259–272

Verdier-Metz I, Michel V, Delbès C et al (2009) ¿Las prácticas de ordeño influyen en la diversidad bacteriana de la leche cruda? Food Microbiol 26: 305–310

Wehr HM, Frank JH eds (2004) Los métodos estándar para el examen de los productos lácteos, 17ª ed. Público estadounidense Asociación de salud, Washington

Capítulo 24
Alimentos tratados térmicamente estables

24.1 Introducción

Los alimentos tratados térmicamente estables incluyen una amplia variedad de productos, como verduras, frutas, pescado, carne, leche y productos lácteos, comidas preparadas, sopas y salsas. Para detalles específicos sobre la leche estable y productos lácteos ver cap. 23 . Los productos estables en almacén se caracterizan por su estabilidad durante períodos prolongados almacenamiento a temperatura ambiente y tienen una larga historia de uso seguro. Esterilidad comercial de alimento estable al almacenamiento significa la condición alcanzada por la aplicación de calor, solo o en combinación

con otros tratamientos, para liberar los alimentos de microorganismos capaces de crecer en los alimentos.
En condiciones ambientales normales de distribución y almacenamiento. Los alimentos tratados térmicamente estables tienen tradicionalmente sometido a uno de tres procesos:

- La comida se coloca en un paquete sellado herméticamente, sometido a un proceso térmico para procesar es comercialmente estéril y luego se enfría (p. ej., enlatado de retorta)
- El alimento se somete a un proceso térmico continuo en línea para esterilidad comercial, se enfría y luego se envasan asépticamente en paquetes estériles que luego se sellan herméticamente con un cierre esterilizado en una atmósfera libre de microorganismos (p. ej., procesamiento aséptico UHT)
- El alimento se somete a un proceso térmico continuo en línea para la esterilidad comercial, lleno caliente en paquetes adecuados que luego se sellan herméticamente (a veces en un entorno de vapor) y luego a menudo se invierte durante un tiempo específico o se somete a un ambiente cálido para pasteurizar la cabeza espacio y paquete (p. ej., procesamiento de salsa acidificada)

Procesos de esterilización comercial especializados basados en calentamiento óhmico, tecnología de microondas y Otros desarrollos tecnológicos están encontrando gradualmente una adopción más amplia.

Las pruebas microbiológicas juegan un papel importante en el control del procesamiento térmico. sin embargo, el La mayoría de los controles del proceso son de naturaleza física para garantizar que el proceso térmico correcto se entrega, se logra un enfriamiento rápido y los paquetes se sellan herméticamente. Este capítulo no tratará con estos aspectos críticos del procesamiento térmico y el lector se dirige hacia textos más definitivos sobre el tema (NFPA 1995 ; Larousse y Brown 1997 ; Holdsworth y Simpson 2007)

24.2 Organismos significativos

24.2.1 Peligros y controles

Los procesos de calor aplicados a los alimentos estables son suficientes para matar a todos los microorganismos vegetativos. De las esporas bacterianas restantes, *Clostridium botulinum* y *Bacillus cereus* son inocuidad alimentaria potencial.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF), 329
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_24,

peligros. También hay ciertas otras especies relacionadas del mismo género que pueden contener el mismo genes de toxinas, pero estos tendrían a tener una resistencia térmica similar.

C. botulinum es una bacteria formadora de esporas que, bajo ciertas condiciones, puede crecer en alimentos y Producen una potente toxina neural. *C. botulinum* es el mayor peligro en alimentos estables que tienen un pH, nutrientes y actividad de agua adecuados en ausencia de oxígeno. Alimentos con bajo contenido de ácido estable Proporcionar este entorno favorable. Cuando un producto se acidifica a un pH de 4.6 o menos, la inhibición de La germinación de *las* esporas de *C. botulinum* está asegurada. En consecuencia, el pH 4.6 se considera el "corte" punto que define alimentos bajos en ácido (pH> 4.6) y ácidos / acidificados (pH £ 4.6) (Codex Alimentarius 1993). Sin embargo, los procesadores deben tener en cuenta que el crecimiento de ciertos bacilos y mohos en subprocesos los alimentos ácidos / acidificados estables pueden causar un aumento en el pH hasta un punto en el cual *C. botulinum* podría comenzar a crecer y producir toxinas (Odlaug y Pflug 1979; Montville y Sapers 1981; Vadear y Beuchat 2003 ; Evancho y col. 2009) Los detalles sobre los aspectos fisiológicos de *C. botulinum* tienen sido descrito (ICMSF 1996) y se han revisado aspectos ecológicos en productos alimenticios (ICMSF 2005)

B. cereus y algunas *Bacillus* spp. puede producir enterotoxinas que causan vómitos y diarrea. Sin embargo, estos microorganismos son más sensibles al calor que *C. botulinum* y procesos térmicos. necesarios para eliminar más bacilos de descomposición termotolerantes suelen ser suficientes para eliminar *B. cereus* . En consecuencia, este microorganismo rara vez es un problema en los alimentos tratados térmicamente estables, aunque se tenga cuidado debe tomarse para asegurar que los ingredientes susceptibles se manejen de tal manera que se evite desarrollo de toxinas preformadas que podrían sobrevivir al proceso térmico.

Además de los riesgos microbiológicos directos, la histamina puede ser un peligro específico asociado con El uso de pescado maltratado por la temperatura durante el procesamiento térmico de alimentos estables en almacén que involucran especies de peces broid (ver cap. 10).

24.2.2 Deterioro y control

Los microorganismos formadores de esporas termotolerantes pueden dañar los alimentos comercialmente estériles. bajo ciertas circunstancias. Estos formadores de esporas son más resistentes al calor que *C. botulinum* . Esporas *termofílicas de* bacterias aeróbicas (p. Ej., *Geobacillus stearothermophilus*) y bacterias anaerobias. ria (p. ej., *C. thermosaccharolyticum*) se ha asociado con el deterioro de la estabilidad al almacenamiento con bajo contenido de ácido

alimentos *Desulfotomaculum nigrificans* también se ha asociado con el deterioro por sulfuro de las verduras enlatadas. etables Sin embargo, estos microorganismos solo son problemáticos para los alimentos de distribución estable que se distribuyen. Utilizado y almacenado a altas temperaturas ambientales o aquellos que no se enfrían lo suficientemente rápido después de procesamiento térmico

Ciertos formadores de esporas acidófilas que también son termotolerantes han sido la causa del deterioro de Alimentos ácidos y acidificados estables. *B. coagulans* var *thermoacidodurans* , *C. pasteurianum* y *C. butyricum* son los ejemplos más comunes. Las esporas de estos microorganismos son más calor sensibles que las esporas de microorganismos termofílicos, pero los alimentos acidificados y ácidos generalmente reciben procesos térmicos menos severos que los alimentos de bajo contenido de ácido estable. Contaminación posterior al proceso por estos los microorganismos y las bacterias del ácido láctico también pueden ser problemáticos en el llenado en caliente y el mal control Mantener procesos aplicados a alimentos acidificados.

Para ciertos productos frutales estables, las ascosporas de los mohos pueden sobrevivir a los procesos térmicos y Causar el deterioro. Generalmente, el bajo contenido de oxígeno de las frutas en recipientes herméticamente cerrados evita consecuencia de ascosporas. Sin embargo, ciertas *Byssochlamys* spp., *Talaromyces* spp. y *Eupenicillium* spp. se han asociado con el deterioro de frutas estables y productos a base de frutas como son más tolerante a bajas concentraciones de oxígeno. Revisiones más detalladas de la ecología de este deterioro. los microorganismos están disponibles (ICMSF 2005)

24.3 Control de procesos

Esta sección aborda las pruebas microbiológicas solo cuando se aplica al control del proceso en la producción. de alimentos estables.

24.3.1 Integridad de embalaje

Incluso cuando se ha aplicado un proceso térmico adecuado, la integridad de los envases herméticamente cerrados. utilizado para alimentos estables en almacén es fundamental para un procesamiento seguro y requiere una vigilancia constante por parte del fabricante de envases y el usuario de envases. Controles de materiales de embalaje y acabados. Los contenedores son predominantemente físicos y deben centrarse en los sistemas de inspección de rutina que examinan y medir la integridad de los materiales de empaque y los sellos hechos durante la formación del paquete (p. ej. inspección de ruptura de costura, monitoreo de parámetros flexibles de sellado de paquetes).

Las pruebas microbiológicas de la integridad del embalaje solo son apropiadas en ciertas circunstancias. Estas Los tipos de pruebas son costosos y especializados, y no deben considerarse de forma rutinaria. Para examen- Por lo tanto, las pruebas de desafío microbiológico pueden ser apropiadas durante la puesta en servicio de nuevas asépticas procesos o cuando es necesario investigar durante fallas de proceso. Durante la prueba de desafío (bio- prueba) los paquetes se sumergen en una suspensión acuosa de bacterias de descomposición apropiadas. Si posterior la incubación de los paquetes da como resultado el deterioro debido al microorganismo de desafío y luego problemas con La integridad del paquete es probable.

24.3.2 Calefacción y enfriamiento

El objetivo de la esterilización comercial es doble. Hace que la comida esté libre de cualquier microorganismo viable. ismos (incluidas las esporas) de importancia para la salud pública y, en general, inactiva micro- organismos capaces de reproducirse en los alimentos en condiciones normales de temperatura ambiente de Almacenamiento y distribución. El desarrollo de un proceso térmico programado es una tarea especializada. más allá del alcance de este capítulo. Sin embargo, la medición de rutina, el control y la documentación de Los procesos térmicos son críticos para la producción sostenida y segura de alimentos estables.

Los productos con bajo contenido de ácido con un pH superior a 4,6 y *un* $_w$ superior a 0,85 se someten tradicionalmente a menos un proceso de calor comúnmente conocido como el "botulinum cook", que es un programa térmico integrado cess equivalente a 2.5 min a 121.1 ° C (250 ° F), también conocido como F_0 = 2.5. Dependiendo de la referencia valores de ence (valores *D* y *z* para las esporas) utilizados para realizar cálculos o requisitos reglamentarios, un valor de F_0 = 3.0 generalmente se considera el proceso mínimo requerido para proteger la salud pública con Respeto a los alimentos con bajo contenido de ácido estable. Sin embargo, en la práctica, los procesos térmicos suelen ser más severos. que esto para matar las esporas que forman microorganismos de descomposición.

Procesos térmicos aplicados a alimentos ácidos y acidificados (pH £ 4.6), alimentos con bajo a $_w$ (£ 0.85), aquellos que contienen agentes de curado o alimentos que tienen otras combinaciones de factores intrínsecos que impiden El crecimiento de *C. botulinum* depende del peligro microbiológico particular que se está abordando.

Los alimentos tratados térmicamente estables en estantería deben enfriarse a menos de 45 ° C lo más rápido posible para evitar germinación y crecimiento de esporas termofílicas que sobrevivirían al proceso de calor. El enfriamiento es lo más

a menudo logrado por contacto indirecto con agua potable fría que contiene cloro residual libre u otro desinfectante adecuado. La calidad microbiológica de esta agua es importante porque es una fuente potencial. de contaminación para el alimento esterilizado por, por ejemplo, ingreso directo a un recipiente herméticamente cerrado contenedores o por ingreso a través de fisuras en secciones de enfriamiento dañadas del proceso continuo de calor en línea

intercambiadores Cabe señalar que las esporas de bacterias son mucho más resistentes al cloro que Las células vegetativas y las esporas de *Clostridium* son más sensibles al cloro que las esporas de *Bacillus* . Un libre el nivel residual de cloro de 2 a 5 mg / L suele ser suficiente para reducir la cantidad de bacterias y sus aunque las esporas deben tenerse en cuenta el pH del agua, la temperatura y el nivel de material orgánico, ya que estos afectar la efectividad de la cloración (Moir et al. 2001).

24.3.3 Manejo higiénico de paquetes

El manejo higiénico de los paquetes de alimentos tratados térmicamente estables después del calentamiento es importante. Contaminación cruzada Después del calentamiento, la combinación de una ruta de fuga en el paquete, el agua y el presencia de microorganismos Todos estos factores deben controlarse durante el manejo higiénico de los estantes. Alimentos estables. En consecuencia, los paquetes deben secarse lo antes posible después del calentamiento, deben ser sujeto a un manejo mínimo y debe almacenarse en un lugar higiénico hasta que alcancen la temperatura ambiente temperatura. Las latas son particularmente susceptibles a la entrada microbiana durante el enfriamiento ya que son mecánicas Las juntas (costuras) son débiles después del tratamiento térmico y se forma un vacío en la lata a medida que se enfría. Por lo tanto, los microorganismos se pueden introducir en la lata a través de las costuras si se les permite permanecer húmedos y no manejado higiénicamente. Además, los alimentos de larga duración deben manipularse con cuidado en todo momento para Evite daños mecánicos en los paquetes y contenedores que puedan romper el sello hermético y permitir tamination de la comida.

24.4 Datos microbiológicos

Se diseñan procesos térmicos programados que se aplican para fabricar alimentos comercialmente estériles. para hacer frente a las cargas microbianas típicas que son representativas de los productos producidos bajo buena higiene prácticas y buenas condiciones de prácticas de fabricación. En consecuencia, es importante que excesivo se evitan las cargas de esporas o puede producirse una falla en el proceso térmico, lo que lleva a la descomposición o la seguridad alimentaria Problemas en el producto terminado. Sin embargo, en general, los alimentos de larga duración contienen microorganismos en números tan bajos que las pruebas microbianas directas del producto tratado con calor posterior carecen de sentido. La clave para la producción segura y consistente de alimentos estables es el buen control del proceso dentro de un pozo diseñó un sistema de gestión de seguridad alimentaria basado en los principios de HACCP. Mesa24.1 resume pruebas útiles para productos comercialmente estériles, estables; sin embargo, muchos detalles importantes son incluido en la siguiente discusión.

24.4.1 Ingredientes críticos

Ciertos ingredientes, como azúcares, almidones, especias y cereales, pueden transportar grandes cantidades de mesófilos. y esporas bacterianas termofílicas. Puede ser necesario adoptar criterios microbiológicos para la aceptación conjunto de lotes de ingredientes para garantizar que las cargas de esporas se mantengan por debajo de las concentraciones que pueden eliminarse Nated por el proceso térmico. Otros ingredientes como las verduras también pueden ser considerados críticos por algunos procesadores Los acuerdos comprador-proveedor y las especificaciones de ingredientes son medios importantes de control. Estos pueden complementarse con pruebas de ingredientes según corresponda. Las especificaciones también pueden depender de las temperaturas finales de almacenamiento y distribución de los productos y deben ser más estrictas para formadores de esporas mofilic cuando el producto se distribuye o almacena a altas temperaturas ambiente. Cereales y sus derivados contienen esporas, incluidas las bacterias formadoras de esporas agrias planas y otras esporas termofílicas (Brown 2000). Algunas especias son fuentes potencialmente prolíficas de esporas de bacterias muy resistentes al calor,

Tabla 24.1 Pruebas de alimentos procesados térmicamente estables para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Ingredientes críticos	Medio	Prueba de esporas bacterianas en almidones, azúcares, cereales y especias. (Sección 24.4.1) si la confianza en el proveedor es baja. Típicamente la concentración de esporas termofílicas resistentes al calor y las esporas mesofílicas en los ingredientes no deberían aumentar la espora cargar en el producto antes del tratamiento térmico por encima de 10 $_2$ / gy 10 $_6$ / g respectivamente (ver texto)
		Pruebe las especies de peces escombroides para detectar histamina solo si es posible almacenar el pescado de manera que evite el deterioro antes de los resultados estar disponible (ver Cap. 10 , para los criterios)
En proceso	Bajo	Pruebe el agua de enfriamiento para determinar la potabilidad La frecuencia depende del agua. fuente, uso y control de desinfectantes
Entorno de procesamiento	Bajo	Se recomiendan pruebas periódicas para lo siguiente: • Monitoreo de higiene de la producción crítica de procesos pre-térmicos. pasos que pueden permitir la proliferación de esporas resistentes al calor formadores • Comprender la ecología microbiológica de nuevos o modificados líneas de proceso
	Medio	Validación y verificación de la limpieza con especial énfasis. sobre monitoreo de higiene de líneas de proceso post-térmico antes de paquete de secado. Puede usarse junto con una higiene rápida. monitores como ATP y pruebas de limpieza en el lugar (CIP) agua
Duracion	Bajo	No aplicable para producto terminado pero puede ser necesario para validar la vida útil del paquete abierto
Producto final	-	Las pruebas microbiológicas directas de rutina del producto final no son se recomienda usar pruebas microbiológicas tradicionales métodos
		Los datos útiles dependen mucho del producto, empaque y distribución de productos. Las pruebas potenciales pueden incluir algunos de el seguimiento:
	Alto	Investigación de incidentes de deterioro. Protocolos de investigación debe tener pasos establecidos para determinar si el problema está relacionado subprocesamiento, deterioro termofílico o postproceso contaminación por agua de enfriamiento y / o falla del paquete
	Medio	Verificación de ciertos procesos que involucran procesos herméticos posteriores al calor el sellado de los contenedores se puede lograr mediante incubación de paquetes prueba de una proporción de paquetes de productos terminados (ver texto). Las condiciones de incubación típicas son: • 30–37 ° C durante 10–14 días para detectar el deterioro mesofílico • 50–55 ° C durante 5–7 días para detectar el deterioro termofílico (por productos expuestos a altas temperaturas a largo plazo) • 25–30 ° C durante 10–14 días para el deterioro mesofílico (ácido o acidi- productos fritos)
	Medio	Para algunos productos y tipos de envases, el 10% de los incubados los paquetes pueden abrirse y examinarse por deterioro por medios químicos y microbianos apropiados (ver texto)
	Medio	Para especies de peces escombroides, cuando el estado GHP / HACCP de producto desconocido, la prueba de histamina puede ser apropiada (ver cap. 10)

incluyendo microorganismos agrios planos termodúricos, anaerobios putrefactivos y "apestosos de sulfuro" (Krishnaswamy y col. 1973; McKee 1995; Freire y Offord 2002; Hara-Kudo y col. 2006) El micro-
La población bial de azúcar refinada consiste en un *bacilo* mesofílico o termofílico, aeróbico o anaeróbico. spp. o *Clostridium* spp. (Hollaus 1977 ; de Lucca et al.1992; Hollaus y col. 1997) Ciertos jarabes de azúcar pueden ser fuentes potenciales de estas esporas.

Se han aplicado con éxito criterios microbianos para almidones y azúcares de ingredientes para reducir la potencial de deterioro de productos enlatados en regiones templadas (NCA 1968; Smittle y Erickson 2001). La preparación de muestras, incluidos los tratamientos térmicos específicos, tiene un impacto significativo en los números de esporas detectadas, por lo tanto, es importante consultar a Smittle y Erickson (2001) y asociados métodos en ese texto en aplicación de estos criterios. Los criterios adaptados de NCA (1968), que son basado en cinco muestras por lote, se puede resumir de la siguiente manera:

- Total de esporas aeróbicas termofílicas: promedio £ 125 esporas / 10 g; sin muestra> 150 esporas / 10 g usando El método de Olson y Sorrells (2001)
- Esporas agrias planas - promedio £ 50 esporas / 10 g; sin muestra> 75 esporas / 10 g utilizando el método de Olson y Sorrells (2001)
- Esporas anaerobias termofílicas - presente en £ 3 de 5 muestras; ninguna muestra con ³4 de 6 tubos contiene esporas que usan el método de Ashton y Bernard (2001)
- Esporas anaeróbicas termofílicas con producción de sulfuro de hidrógeno ("spoilers de sulfuro") - presente en £ 2 de 5 muestras; ninguna muestra con> 5 esporas / 10 g utilizando el método de Donnelly y Hannah (2001)

No hay especificaciones estándar para esporas en cereales y especias. Al establecer especificaciones, el Se debe considerar la cantidad de ingrediente en el producto terminado. En general, las especias no deben ser contaminado a un nivel que eleva la carga de esporas en el producto antes del procesamiento de calor mayor que 10^2 / g para esporas termofílicas y más de 10^6 / g para esporas mesofílicas. Esto también podría usarse como directriz general para cereales.

Para ciertos productos o jugos de frutas estables en almacenamiento, también puede ser necesario establecer especificaciones para limitar El número de ascosporas de mohos resistentes al calor como *Byssochlamys* spp. Sin embargo, esto solo es necesario Tenga en cuenta los procesos leves en los que niveles excesivos de tales ascosporas podrían conducir al deterioro. por información relevante para las esporas de *Alicyclobacillus* spp. en concentrados de frutas, consultar Cap. 20 .

24.4.2 En proceso

Procesamiento térmico correcto, prevención de la recontaminación después del procesamiento térmico y formulación del producto. en su caso, son los factores importantes para controlar la seguridad microbiana y el deterioro del estante Productos estables. Se deben manipular los ingredientes perecederos utilizados para preparar alimentos tratados térmicamente estables. cuidadosamente antes del procesamiento para evitar el deterioro incipiente. Tiempos de almacenamiento y manipulación y temperatura. Los tures deben ser controlados. Los procesadores también deben garantizar que las materias primas aguas arriba y las intermedias los productos se manejan adecuadamente en caso de una falla en la línea para evitar la contaminación cruzada y / o el crecimiento de microorganismos.

El agua de refrigeración se puede analizar microbiológicamente a intervalos adecuados para verificar el cumplimiento de las normas de agua potable. estándares de agua, pero la frecuencia de las pruebas depende de las circunstancias individuales de fabricación.

24.4.3 Entorno de procesamiento

En general, las superficies de contacto del producto en el equipo de procesamiento deben estar limpias y el valor de limpieza fechado y verificado. Los métodos de monitoreo rápido de higiene, como la medición de ATP, pueden ser útiles en ciertas situaciones para verificar la limpieza monitoreada por inspección visual u otros medios. Para termo en línea procesos defectuosos, la limpieza se puede verificar mediante el monitoreo del ciclo de limpieza en el lugar (CIP): desinfectante concentraciones, tiempos de contacto y temperaturas son parámetros importantes para evaluar.

Ciertas áreas de la línea de producción del proceso pre-térmico pueden necesitar atención especial si son propenso a la colonización por bacterias formadoras de esporas mesofílicas o termofílicas (p. ej. ers). Las condiciones en estas áreas pueden permitir la selección y acumulación de ciertos formadores de esporas y plomo a la contaminación del alimento hasta el punto de que las condiciones de procesamiento son insuficientes para reducirlos a niveles aceptables. Monitoreo microbiano de rutina de estas áreas utilizando un apropiado procedimiento puede ser necesario. Además, el monitoreo microbiológico de rutina de la línea de proceso post- Se recomienda el proceso térmico y antes del secado del paquete, ya que estas son áreas críticas en las que los paquetes son susceptibles a la contaminación cruzada.

24.4.4 Vida útil

El establecimiento microbiológico de la vida útil no es relevante para los alimentos estables; sin embargo, puede ser necesario para especificar una vida útil posterior a la apertura para permitir el uso seguro de los alimentos por parte del consumidor. Se puede establecer una vida útil adecuada utilizando una combinación de pruebas microbiológicas y predicción modelado tive donde esté disponible (FSAI 2005)

24.4.5 Producto final

No se recomiendan las pruebas microbianas directas rutinarias de productos estables. Los medios principales de Garantizar la seguridad y la idoneidad de los alimentos esterilizados comercialmente radica en el control del proceso. tomado como parte del sistema de gestión de seguridad alimentaria basado en los principios de HACCP. Sin embargo, nuevos productos o nuevos procesos pueden beneficiarse de un cierto nivel de examen del producto final durante

desarrollo (p. ej., estudios de paquetes inoculados, pruebas de incubación, etc.). La prueba del producto final también puede ser
útil en el diagnóstico de problemas de deterioro. Más información sobre las pruebas para determinar la causa del deterioro
la edad es proporcionada por Rangaswami y Venkatesan (1959) y Denny y Parkinson (2001)

Deibel y Jantschke (2001) discutieron métodos para evaluar la esterilidad comercial. Las opiniones difieren relativo al valor de incubación y prueba de productos terminados después del procesamiento. Para solteros la incubación y las pruebas de lotes solo pueden revelar problemas de procesamiento graves, como el procesamiento insuficiente o contaminación generalizada posterior al proceso. Sin embargo, la incubación y las pruebas pueden proporcionar información útil. Información sobre el rendimiento general de la línea de procesamiento durante períodos prolongados de tiempo cuando la comunicación combinado con análisis de tendencias. Este tipo de prueba puede detectar problemas subyacentes que conducen a esporádicos Unidades no estériles.

En ciertos países, la incubación de productos puede ser un requisito legal. A menos que este sea el caso, rutina Las pruebas de incubación generalmente no se recomiendan, pero pueden ser útiles periódicamente para verificar el funcionamiento de los controles del proceso. Sin embargo, procesos asépticos, procesos de llenado y retención en caliente y procesamiento de retorta Los frascos son procesos particulares en los que la incubación del producto terminado se utiliza de manera rutinaria. Incubación las pruebas también son útiles durante la puesta en marcha y validación de nuevos procesos de calor y durante la investigación gation cuando se sospechan problemas con el proceso térmico.

Si se realizan pruebas de incubación, muestras representativas del lote de productos para alimentos con bajo contenido de ácido debe incubarse a 30–37 ° C durante 10–14 días para detectar el deterioro mesofílico. Cuando productos bajos en ácido puede exponerse a altas temperaturas durante el almacenamiento y la distribución, también puede ser útil incubar muestras a 50–55 ° C durante 5–7 días para analizar el deterioro termofílico. Si el deterioro termofílico se suspende pected, también se deben realizar pruebas para descartar la presencia de formadores de esporas mesofílicas, para Asegúrese de que el problema no esté relacionado con el subprocesamiento y que los organismos detectados sean estrictos. que, termófilos facultativos. Para alimentos con alto contenido de ácido o acidificado, incubación a 25–30 ° C durante 10–14 días. se recomienda para el deterioro mesofílico (Campden BRI 2001; Deibel y Jantschke 2001).

Las cantidades incubadas pueden variar según el tipo de proceso, el tamaño del lote y las características del producto. Teristics. Para productos asépticos, las muestras generalmente representan una combinación entre muestras aleatorias y

Página 358

Muestras de eventos tomadas después de eventos específicos como el inicio de la línea de producción, cambios de empaque materiales y paradas debido a incidentes de procesamiento. Para productos retocados, el número de muestras es generalmente mucho menos y limitado a unas pocas unidades por retorta. Idealmente, el tamaño de la muestra debe calcularse estadísticamente ser capaz de detectar un determinado nivel de deterioro. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que si la contaminación los niveles están por debajo del 1%, entonces el número de paquetes que se deben examinar se vuelve muy grande.

Referencias

Ashton D, Bernard DT (2001) Formadores de esporas anaeróbicas termofílicas. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para el examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington

Brown KL (2000) Control de esporas bacterianas. Brit Med Bull 56: 158-171

Directrices de Campden BRI (2001) sobre la prueba de incubación de alimentos conservados al calor estables en el ambiente. Directriz G34 ISBN 0 905942 42 6

Codex Alimentarius (1993) Código internacional recomendado de prácticas de higiene para conservas bajas en ácido y bajas en ácido alimentos (CAC / RCP 23-1979). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Deibel KE, Jantschke M (2001) Alimentos enlatados: pruebas de esterilidad comercial. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendium de métodos para el examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington

Denny CB, Parkinson NG (2001) Alimentos enlatados: pruebas para determinar la causa del deterioro. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendium de métodos para el examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington

de Lucca AJ II, Kitchen RA, Clarke MA et al (1992) Bacterias mesofílicas y termofílicas en una refinería de azúcar de caña. Zuckerind, 117: 237–240

Donnelly LS, Hannah T (2001) Formadores de esporas de descomposición de sulfuro. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para el examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington

Evancho GM, Tortorelli S, Scott V (2009) Deterioro microbiológico de alimentos enlatados. En: Sperber WH, Doyle MP (eds) Compendio del deterioro microbiológico de alimentos y bebidas . Springer, Nueva York

Freire FCO, Offord L (2002) Recuentos de bacterias y levaduras en productos brasileños y especias, Braz J Microbiol 33: 145–148

FSAI (Autoridad de Seguridad Alimentaria de Irlanda) (2005) Nota de orientación No. 18: Determinación de la vida útil del producto. http: // www.fsai.ie/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=756 . Consultado el 8 de noviembre de 2010

Hara-Kudo Y, Ohtsuka LK, Onoue Y et al (2006) Prevalencia de Salmonella y poblaciones totales de microbios y esporas en especias importadas a Japón. J Food Prot 69: 2519–2523

Holdsworth SD, Simpson R (2007) Procesamiento térmico de alimentos envasados, 2ª ed. Springer Science and Business Media, Nueva York

Hollaus F (1977) Die Mikrobiologie bei der Rübenzuckergewinnung: Praxis der Betriebskontrolle und Massnahmen gegen Mikroorganismen. Zschrft Zuckerind. 27: 722–726

Hollaus F, Hein W, Pollach G y otros (1997) Nitritbildung im Dünnsaftbereich durch Thermus-Arten. Zuckerind.122: 365–368

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1996) Microorganismos en los alimentos 5: características de los patógenos microbianos. Aspen Publishers, Gaithersburg

ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic /

Pleno, Nueva York
Krishnaswamy MA, Patel JD, Pathasarathy N et al (1973) Algunos de los tipos de coliformes, esporas mesofílicas aeróbicas formadores, levaduras y mohos presentes en especias. J Cultivos de plantas, 1, Suplemento, 200–203
Larousse J, Brown BE (eds) (1997) Tecnología de envasado de alimentos. Wiley-VCH, Nueva York
McKee LH (1995) Contaminación microbiana de especias y hierbas: una revisión. LWT-Food Sci Technol. 28: 1–11
Moir CJ, Murrell WG, Richardson KC et al (2001) Alimentos comercialmente estériles. En: Moir CJ (ed) Deterioro de procesados alimentos: causas y diagnóstico. Grupo de Microbiología de Alimentos del Instituto Australiano de Ciencia y Tecnología de Alimentos (AIFST) Inc. (sucursal de NSW)
Montville TJ, Sapers G (1981) Resistencia térmica de las esporas del pH, elevando las cepas de *Bacillus licheniformis* . J. Food Sci. 46: 1710–1712
NCA (National Canners Association). (1968) Manual de laboratorio para envasadores y procesadores de alimentos. AVI Publishing, Westport
NFPA (Asociación Nacional de Procesadores de Alimentos) (1995) Alimentos enlatados: principios de control de procesos térmicos, acidificación evaluación de cierre de contenedores y contenedores 6ta edición Gavin A, Weddig L (eds) The Food Processors Institute, Washington

Odlaug TE, Pflug IJ (1979) Crecimiento de *Clostridium botulinum* y producción de toxinas en jugo de tomate que contiene *Aspergillus gracilis* . Appl Environ Microbiol. 37 (3): 496–504
Olson KE, Sorrells KM (2001) Formadores de esporas agrias termofílicas planas. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para el examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington
Rangaswami G, Venkatesan R (1959) Estudios sobre el deterioro microbiano de los alimentos enlatados. Aislamiento e identificación de algunas bacterias de descomposición. Proc Plant Sci 50: 349–359
Smittle RB, Erickson JP (2001) Edulcorantes y almidones. En: Downes FP, Ito K (eds) Compendio de métodos para examen microbiológico de alimentos, 4ª ed. Asociación Americana de Salud Pública, Washington
Wade WN y Beuchat LR (2003) Actividad proteolítica de hongos aislados de tomates deteriorados y dañados y implicaciones asociadas con cambios en el pH favorables para la supervivencia y el crecimiento de patógenos transmitidos por los alimentos. J. Food Prot. 66: 111–117

Capítulo 25

Alimentos secos para bebés y niños pequeños

25.1 Introducción

La seguridad microbiológica de las fórmulas infantiles recibió mucha atención desde la publicación de ICMSF (2005) debido a la aparición de *Enterobacter sakazakii* como un importante patógeno oportunista. Numerosos estudios taxonómicos sobre aislamientos de *E. sakazakii* conducen a la reclasificación en un nuevo género, *Cronobacter* , que abarca varias especies estrechamente relacionadas (Iversen et al. 2008) Codex Alimentarius (2008) acordaron cambiar *E. sakazakii* a *E. sakazakii* (especies de *Cronobacter*) en el Código adoptado en 2008. Este cambio es ampliamente aceptado, por lo tanto, el té *ıcter* spp. se usa en todo el capítulo.

Tres consultas de expertos FAO / OMS (2004, 2006, laron recomendaciones para su aprobación medidas de control adecuadas para *Cronobacter* en fórm Esto condujo a la revisión del Codex Código de Prácticas de Higiene de la Comisión Alimentarius para fórmulas en polvo para bebés y jóvenes Niños y criterios microbiológicos (Codex Alimentarius 2008) Este capítulo aborda el Recomendaciones de la Comisión del Codex Alimentarius para fórmulas infantiles en polvo, así como para lactantes cereales, que tienen diferentes problemas de fabricación y microbianos.

Las fórmulas de seguimiento en polvo no se analizan en detalle en este capítulo, pero las recomendaciones equivalentes se aplican recomendaciones a las descritas para fórmulas infantiles, con la excepción de *Cronobacter* spp., que no es relevante para lactantes> 6 meses (FAO / OMS 2008)

25.2 Fórmulas infantiles en polvo

Las definiciones de fórmulas infantiles varían entre los diferentes países. La directiva de la CE 91/321 / CEE (CE 1991), varias enmiendas resumidas en la Directiva 2006/141 / CE (CE 2006a) y el Codex Alimentarius (2008) definen las fórmulas infantiles como alimentos destinados a un uso nutricional particular por infantes hasta 6 meses de edad. En estos documentos, los productos para bebés> 6 meses se clasifican como fórmulas de seguimiento (o de seguimiento). En contraste, Estados Unidos no distingue entre dos grupos de edad y productos se clasifican como fórmulas infantiles (0-12 meses). Productos adicionales tales como fortificantes agregados a la leche humana extraída y fórmulas especiales diseñadas para cumplir con los nutrientes Requisitos nacionales de bebés con muy bajo peso al nacer que padecen deficiencias nutricionales y enfermedades asociadas. Las condiciones médicas indicadas se incluyen en este grupo de productos.

Se establecen los requisitos de composición, calidad y etiquetado de las fórmulas infantiles en polvo. en regulaciones nacionales o internacionales. Algunos ejemplos son la Comisión del Codex Alimentarius. (2008) estándar para fórmulas infantiles, la Ley de fórmulas infantiles en los Estados Unidos (FDA 2004), y el Directiva europea (CE 2006a) Existen otras regulaciones nacionales y pueden diferir en su definición nciones y requisitos.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_25,

Página 362

Los productos discutidos en esta sección generalmente se fabrican utilizando las mismas tecnologías y mismo tipo de equipos y líneas de procesamiento. Otros productos lácteos en polvo, como los siguientes: Las fórmulas, productos para niños entre 12 y 36 meses o incluso para adultos, se producen en líneas y equipos similares, pero difieren en términos de requisitos microbiológicos reglamentarios. Sin embargo, Si dichos productos se fabrican en la misma línea que las fórmulas infantiles, los requisitos más estrictos: deben mantenerse para garantizar el rendimiento adecuado de las líneas de procesamiento y el cumplimiento de las fórmulas infantiles a criterios establecidos.

Las fórmulas infantiles también se fabrican como esterilizadas concentradas o como ultraaltas listas para alimentar productos de temperatura (UHT). Estos no se tratan en las siguientes secciones, sino los principios y comentarios descritos en el cap. 23 , sec. 3, para productos lácteos similares son válidos.

25.2.1 Organismos significativos

25.2.1.1 Peligros y controles

La Salmonella ha sido históricamente reconocida como el patógeno relevante para esta categoría de productos. Más recientemente, *Cronobacter* spp. estaba relacionado con casos raros pero graves de enfermedad y varios casos fueron

relacionado con el consumo de fórmulas en polvo contaminadas para lactantes (FAO / OMS 2004, 2006, 2008).

Se ha informado que otras Enterobacteriaceae como *Citrobacter freundii* o *C. koseri* causan ocasionalmente meningitis en neonatos. El papel de las fórmulas infantiles como fuente de estos microorganismos. ha sido revisado y se determinó que la causalidad es plausible pero aún no se ha demostrado (es decir, categoría B) por FAO / OMS (2004, 2006) *Staphylococcus aureus* o *Bacillus cereus* pueden ser ocasionales presente en niveles bajos y se han realizado evaluaciones o evaluaciones de riesgos (FAO / OMS 2004, 2006 ; Anónimo 2004a; EFSA 2005) Las consultas de expertos de la FAO / OMS clasificadas tanto en la categoría sangriento C, es decir, causalidad menos plausible o aún no demostrada. *S. aureus* y *B. cereus* no representan es una amenaza directa para la salud de los bebés y generalmente se acepta que los niveles bajos son aceptables y no conducirá a la enfermedad siempre que el producto esté preparado y manipulado de acuerdo con las recomendaciones iones Los límites correspondientes a estas evaluaciones (<50 o 100 UFC / g) se incluyen en varios reglamentos. (CE, 2007).

Fórmulas para fines dietéticos especiales, fortificantes de leche humana, fórmulas infantiles, así como segı Las fórmulas se fabrican de acuerdo con uno de los tres tipos de procesos (ver FAO / OMS 2004, 2006, 2008)

1. *Procesos de mezcla húmeda* durante los cuales todas las materias primas no procesadas e ingredientes procesados por separado se manejan como un producto intermedio líquido, que se trata con calor, se seca y luego se maneja hasta la etapa de llenado. En este proceso, no se realizan más adiciones después del tratamiento térmico y, en en particular, no después del paso de secado.
2. *Procesos de mezcla en seco* durante los cuales todos los ingredientes procesados por separado se mezclan en seco para obtener el producto final, que luego se maneja hasta la etapa de llenado. El proceso puede incluir y combine diferentes pasos de mezcla para obtener la receta final.
3. *Procesos combinados* durante los cuales parte de las materias primas no procesadas y parte de los ingredientes Las entradas se procesan de acuerdo con el proceso de mezcla húmeda para obtener un polvo base. Este polvo base es considerado como un producto intermedio y luego utilizado para la fabricación de diferentes aletas productos lavados mediante la adición de ingredientes procesados por separado.

Todos los procesos incluidos en (1) o (3) incluyen un paso de muerte, generalmente un tratamiento térmico, que permite una señalización reducción significativa de microorganismos vegetativos, a menudo muy superiores a 8-10 unidades logarítmicas. La presencia de ya sea *Salmonella* o *Cronobacter* spp. por lo tanto, en productos terminados se debe a contami- nación. Esto puede ocurrir en la fase húmeda antes del secado si la línea no está diseñada higiénicamente

o, como se observó con mayor frecuencia, durante los pasos posteriores a la operación de secado hasta el llenado, que incluyen operaciones como transporte, almacenamiento intermedio y operaciones de mezclado en seco. Contaminación durante estos pasos se debe al uso de ingredientes de mezcla seca contaminados, a la exposición a contaminantes superficies de contacto con alimentos o del propio entorno de procesamiento.

La prevención de la contaminación posterior al proceso se puede lograr mediante la selección cuidadosa de los suministros. Asegúrese de que todos los ingredientes mezclados en seco cumplan los mismos requisitos que el producto terminado. En términos de contaminación de las líneas y entornos de procesamiento, medidas de higiene bien establecidas Se ha demostrado que las aplicaciones como la zonificación y la minimización de la limpieza en húmedo permiten un control total sobre *Salmonella* . Los estudios de caso sobre brotes recientes debido a fórmulas infantiles contaminadas han resaltado desviaciones de medidas preventivas bien establecidas en lugar de debilidades sistémicas de estos medidas.

Experiencia con el manejo de *Cronobacter* spp. ha demostrado que no es posible controlarlo en la misma medida que *Salmonella* , es decir, solo es posible minir ... y por lo tanto El riesgo de contaminación del producto terminado (FAO / OMS 2004, 2006, 2 ... solo es posible reforzando el concepto de zonificación y eliminando, en la medi ... agua, en parte ticular de limpieza. Detalles sobre las diferentes medidas de control utilizadas en la fabricación de polvos las fórmulas infantiles se proporcionan en Cordier (2007)

25.2.1.2 Deterioro y controles

No relevante para fórmulas infantiles.

25.2.2 Datos microbianos

25.2.2.1 Ingredientes críticos

Los ingredientes de la mezcla húmeda, como la leche en polvo, el suero en polvo y otros derivados de la leche, se envían a tratamientos térmicos que proporcionan reducciones sustanciales de microorganismos vegetativos. Muestreo y prueba de tales ingredientes solo se recomienda para verificar que se fabrican de acuerdo con GHP.

Mezcle en seco ingredientes como lactosa, sacarosa, mezclas de aceites, lecitina, maltodextrina, almidones, vitaminas

y los oligoelementos deben cumplir los mismos requisitos que los productos terminados. Selección cuidadosa
de los proveedores, en particular para los ingredientes de alto riesgo (tanto para *Salmonella* como para *Cronobacter* spp.), comunicación clara de las necesidades y sus razones, y auditorías para asegurar que todo lo necesario Las medidas de control y las verificaciones establecidas son elementos importantes para garantizar que estas Los clientes cumplirán con los requisitos establecidos. Muestreo y prueba de dichos ingredientes para *Salmonella* y *Cronobacter* spp. así como para Enterobacteriaceae como indicadores de higiene a la recepción se recomienda, pero no puede, como medida independiente, garantizar la seguridad de los ingredientes. Muestreo y prueba por lo tanto, los regímenes generalmente se adaptan de acuerdo con el nivel de riesgo y el nivel de confianza del proveedor (ver cap. 6).

25.2.2.2 En proceso

Las muestras en proceso desempeñan un papel clave en la verificación de la efectividad de las medidas de control y en la dem control intrusivo sobre la recontaminación. Los planes de muestreo efectivos deben incluir representantes muestras tomadas a lo largo de la línea de procesamiento, desde el paso de secado hasta el llenado del producto terminado. Esto incluiría el primer polvo fabricado al inicio, el primer producto lleno y también ples de las superficies de contacto del producto donde se producirá una acumulación de residuos o grumos. Ejemplos de tales puntos de muestreo son relaves tamizados (después de la secadora / después del enfriador, encima de las máquinas de llenado) o finos

recuperado en ciclones que podrían ser indicativos de la acumulación de microorganismos. Adicional los detalles se proporcionan en el cap. 3 . Estas muestras deben, en principio, adherirse al mismo microbiológico. límites como el producto terminado.

25.2.2.3 Entorno de procesamiento

La principal causa de la presencia de *Salmonella* , *Cronobacter* spp. o Enterobacteriaceae en acabado Los productos son la recontaminación del entorno de procesamiento. Muestreo y prueba del medio ambiente. Por lo tanto, las muestras desempeñan un papel clave en la verificación de la efectividad de las medidas de control. La prueba está hecha para *Salmonella* , así como para Enterobacteriaceae como indicador de la efectividad de GHP.

Cabe señalar que las enterobacterias juegan un doble papel como indicador. Con respecto a *Salmonella,* bajos niveles de Enterobacteriaceae no necesariamente garantizan la ausencia de la enfermedad gen y, por lo tanto, es necesario analizar directamente el patógeno. En el caso de *Cronobacter* spp., sin embargo, hay un vínculo mucho más cercano y pruebas directas para *Cronobacter* spp. no necesariamente Proporcionar información de gestión adicional. Pruebas de investigación para *Cronobacter* spp. en combina- La selección con tipaje molecular (p. ej., ribotipado) puede ser útil para mapear el microorganismo a lo largo de una planta.

En el pasado, los niveles ambientales de Enterobacteriaceae de 10^2–10^3 UFC / go muestras de torunda eran no es una preocupación directa con respecto a la recontaminación con *Salmonella* , siempre que el patógeno haya sido no presente en el entorno de procesamiento. En el caso de *Cronobacter* spp., Sin embargo, la experiencia tiene demostró que un control mucho más estricto de Enterobacteriaceae a niveles consistentemente inferiores a 10 UFC / g, es importante para minimizar la recontaminación. Aumenta por encima de este nivel, y en particular por encima de 10^2 UFC / g, conducen casi invariablemente a mayores tasas de contaminación del producto terminado y, por lo tanto, a un aumento comitante del riesgo de la presencia de *Cronobacter* spp. por encima de los niveles aceptables.

25.2.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para estos productos.

25.2.2.5 Producto final

ICMSF (1986) propuso previamente un plan de 2 clases para *Salmonella* y planes de 3 clases para coliformes y el mesófilo aeróbico cuenta como criterio para las fórmulas infantiles en el puerto de entrada. Para otros patógenos como como *S. aureus* y *B. cereus* no se incluyeron recomendaciones específicas, pero se hizo el comentario que los niveles de hasta 10^2 UFC / g todavía eran aceptables si se realizaban las pruebas. La mayoría de estas recomendaciones se han incluido en los requisitos reglamentarios existentes, incluido el Codex Alimentarius1991)

Para fabricantes que aplican planes de muestreo integrados con muestras en proceso y ambientales; sin embargo, la prueba del producto final para *Salmonella* generalmente se realiza solo como verificación. Resultados positivos de muestras en proceso o ambientales que indican un mayor riesgo de su presencia en la aleta El producto lavado debe desencadenar un cambio en el régimen de muestreo, es decir, pruebas de análisis analíticos de hasta 60 × 25 g las unidades para fines de liberación pueden ser apropiadas en tales condiciones (ver Tabla 25.1).

Durante la revisión del Código de higiene del Codex Alimentarius para fórmulas infantiles, el ICMSF propuso un plan de 2 clases para *Cronobacter* spp. basado en las evaluaciones de riesgos de la FAO / OMS (FAO / OMS

2004, 2 plan de 2 clases fue adoptado por el Codex Alimentarius (2008) y se aplica o considera
incluid otras regulaciones nacionales.

Page 365

Tabla 25.1 Prueba de fórmulas infantiles en polvo para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	Es importante desarrollar buenas relaciones con los proveedores para ingredientes críticos de mezcla seca para garantizar su seguridad. Los requisitos deben ser equivalentes a los de acabado productos (ver abajo). Dependiendo del nivel de confianza en el proveedor, pruebe ya sea para aceptación o como monitoreo
En proceso	Alto	Se recomiendan pruebas de rutina en el proceso en los pasos críticos del proceso. Los requisitos incluyen: • *Salmonella* - ausente en cualquier muestra ^{3}25 g • *Cronobacter* spp. - ausente en cualquier muestra ^{3}10 g • Enterobacteriaceae: ausente en cualquier muestra de ^{3}10 g
Tratamiento ambiente	Alto	Debido a su ocurrencia generalizada en niveles muy bajos, las pruebas de rutina para *Cronobacter* spp. no es recomendado. Puede ser considerado para el mapeo de situación en la planta o para investigación. Pruebas de rutina para *Salmonella* y Se recomienda Enterobacteriaceae • *Salmonella* - ausente • Enterobacteriaceae - <10 UFC / g
Duracion	-	No aplica
Producto final		Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Alto	Infantil fórmula	Colonia aerobia contar	ISO 4833	2	5 5	2	5 × 10 [2]	5 × 10 [3]
					Plan de muestreo y límites / 10 g [b]			
Alto		Enterobacteriaceae	ISO 21528-1	NA [c]	10 [d]	2	0 0	-

Cuando los resultados ambientales y en proceso son negativos para *Salmonella* , las pruebas un número limitado de muestras para verificación suele ser suficiente. Cuando estos los datos indican un potencial de contaminación o cuando la efectividad del control las medidas parecen deterioradas (p. ej., actividades de construcción, limpieza húmeda), prueba de acuerdo con las recomendaciones a continuación

Considerando que *Cronobacter* spp. está mucho más extendido e incluso si está controlado a niveles muy bajos en el medio ambiente, probando de acuerdo con los planes a continuación para el lote se recomienda la aceptación

	Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Bajo a Alto	Infantil fórmula	*Salmonela*	ISO 6785	15	60 [e]	0 0	0 0	-
					Plan de muestreo y límites / 10 g [b]			
Alto		*Cronobacter* spp.	ISO TS 22964	14	30 [d]	0 0	0 0	-

unos métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] *NA* No aplicable. Codex Alimentarius (2008) se recomiendan criterios
[d] Unidades analíticas individuales de 10 g (véase el capítulo 7 , sección 5.2 para la composición)
[e] Unidades analíticas individuales de 25 g (véase el Capítulo 7 , Sección 5.2 para la composición)

Page 366

Para los indicadores, un cambio de coliformes a las Enterobacteriaceae definidas con mayor precisión es recomendado en función del resultado de las dos reuniones de expertos (FAO / OMS 2004, 2006) Mucho requisitos más estrictos que los criterios del antiguo Código de Higiene (es decir, para coliformes $n = 5$, $c = 1$, m <1 UFC / g, $M = 20$ UFC / g) se consideran apropiadas para reflejar el mayor riesgo de contaminación nación con *Cronobacter* spp. Tales criterios estrictos (es decir, para Enterobacteriaceae $n = 10$, $c = 0$ o 2, $m = 0$ en muestras de 10 g) se han implementado en la UE (CE2007) y en otros países.

Una consulta de expertos revisó la información científica y técnica existente sobre la relevancia de *Cronobacter* spp. para las fórmulas de seguimiento y en base a la falta de evidencia, los criterios se limitaron a *Salmonella* y Enterobacteriaceae, sin límites establecidos para *Cronobacter* spp. (FAO / OMS2008).

25.3 Cereales infantiles

Los alimentos a base de cereales para bebés y niños pequeños son alimentos de destete que se introducen gradualmente. de 4 a 6 meses de edad como parte de una dieta diversificada. Por lo general, no representan la única fuente de nutrición. Existen numerosos alimentos tradicionales de destete a base de cereales en todo el mundo y Varias publicaciones abordan su estado microbiológico (por ejemplo, Livingstone et al. 1992; Potgieter y col. 2005 ; Badau y col. 2006; Wagacha y Muthomi 2008) Este capítulo aborda la fabricación industrial cereales infantiles deshidratados.

La definición de productos a base de cereales para bebés y niños pequeños varía en diferentes países. intentos, incluida la edad de introducción (Cuthbertson 1999; Agostoni y col. 2008)

Los cereales infantiles generalmente se fabrican calentando una sopa de cereales antes de seguir procesándolos. los Los ingredientes principales de las sopas de cereales son la harina, ya sea de un solo cereal o mezclas, y el agua. Otro ingredientes como maltodextrina, azúcares, sólidos lácteos, almidones, miel, pulpas de frutas o vegetales, y cacao, también se puede utilizar.

Después del tratamiento térmico, que varía según el fabricante y la calidad sensorial deseada, la sopa es procesado adicionalmente en secadoras de rodillos. Durante este paso de procesamiento, la sopa se distribuye uniformemente en un película sobre tambores giratorios calentados. Esto provoca una evaporación inmediata del agua y la creación de una película delgada y seca de producto, que se raspa del tambor en un transportador. Aunque altas temperaturas se alcanzan durante este paso, el secado no se considera un paso de muerte controlada, ya que el producto presenta Las características y la actividad del agua cambian rápidamente, lo que afecta las tasas de mortalidad. Estos productos también pueden ser fabricado por extrusión.

La película de cereal se muele para obtener un polvo o escamas pequeñas con un tamaño de partícula definido. Esta El polvo base se puede almacenar antes del procesamiento posterior, ya sea llenando o mezclando con seco adicional ingredientes como vitaminas, oligoelementos, polvos de frutas o verduras, copos o trozos, etc. La cantidad y el tipo de ingredientes agregados generalmente cambian (por ejemplo, el tamaño de las partículas) de acuerdo con el edad del consumidor, que abarca desde bebés hasta niños pequeños o niños pequeños.

25.3.1 Organismos significativos

25.3.1.1 Peligros y controles

Las medidas de control descritas en el cap. 15 , aplicar y debe implementarse con más rigurosidad porque la susceptibilidad de los lactantes puede ser mayor que la de la población general y, por lo tanto, regular Los límites de lamentación para los cereales infantiles pueden ser más estrictos que para los productos a base de cereales para adultos (por ejemplo, CE 2006b) *Salmonella* es el único patógeno bacteriano relevante para esta categoría de productos y algunos se han documentado brotes (Rushdy et al. 1998) Otros microorganismos como *S. aureus* , *B. cereus* o *Cronobacter* spp. ocasionalmente puede estar presente en niveles bajos. No hay brotes relacionados con

---

Página 367

Estos microorganismos se han informado en relación con los cereales infantiles y no representan un amenaza directa para la salud de los lactantes. Por lo tanto, generalmente se acepta que los niveles bajos son aceptables y no provocará enfermedades, siempre que el producto esté preparado y manipulado de acuerdo con recomendaciones

El control de *Salmonella* se logra a través de tratamientos térmicos que están diseñados para lograr cualidades sensoriales de las sopas de cereales. Los tiempos y temperaturas proporcionan reducciones sustanciales de patógenos vegetativos (generalmente más de 20 ciclos logarítmicos) e incluso algunos formadores de esporas están inactivos vated. Para este último, se pueden lograr reducciones de 3–8 ciclos logarítmicos, dependiendo de las condiciones aplicado.

Las micotoxinas pueden representar riesgos significativos en los cereales infantiles, como en el caso de otros productos a base de cereales. Los productos contaminados se detectaron regularmente en una encuesta canadiense (Lombaert et al. 2003); cómo- alguna vez, una encuesta similar en el Reino Unido raramente detectó micotoxinas y las muestras positivas estuvieron por debajo de

límites regulatorios (Anónimo 2004b) El control se logra mediante una cuidadosa selección de proveedores. Las pruebas al recibirlas dependen de la confianza en los proveedores.

25.3.1.2 Deterioro y controles

No es relevante ya que después del secado, todos los pasos de procesamiento son secos y no se produce deterioro microbiano.

25.3.2 Datos microbianos

Las pruebas recomendadas de cereales en polvo para lactantes en cuanto a seguridad y calidad microbiológica son un resumen. rizado en la Tabla 25.2 y resumido a continuación.

25.3.2.1 Ingredientes críticos

Los ingredientes de mezcla húmeda como los descritos anteriormente se someten a tratamientos térmicos que permiten reducciones sustanciales de microorganismos vegetativos. El muestreo y las pruebas de dichos ingredientes son solo recomienda verificar que se fabrican de acuerdo con GHP.

Los ingredientes de mezcla seca deben cumplir los mismos requisitos que los productos terminados. Selección cuidadosa de proveedores, especialmente para los ingredientes de alto riesgo; Comunicación clara de las necesidades y sus razones; y auditorías para asegurar que todas las medidas de control y verificaciones necesarias estén implementadas Elementos importantes de un programa de proveedores. Muestreo y prueba de dichos ingredientes para *Salmonella* y Enterobacteriaceae como indicador de higiene, se recomienda, pero no pueden garantizar la seguridad como soporte. solo medida. Los regímenes de muestreo y prueba generalmente se adaptan al nivel de riesgo y al nivel de riesgo. dence en el proveedor (ver cap. 6).

Ver cap. 15 , para pruebas de micotoxinas relevantes para diferentes granos. Pruebas visuales para el crecimiento de hongos, La infestación de insectos y los puntos húmedos son apropiados. Pruebe la harina o los granos antes de la molienda para determinar si micotoxinas si la confianza en el proveedor es baja.

25.3.2.2 En proceso

Las muestras en proceso desempeñan un papel clave en la verificación de la efectividad de las medidas de control y en la dem control intrusivo sobre la recontaminación. Los planes de muestreo efectivos incluyen muestras representativas desde la línea de procesamiento, incluyendo el paso de secado del rodillo, el paso de fresado y los paquetes de llenado del producto terminado. Los ejemplos incluyen el primer polvo fabricado al inicio, el primer producto lleno, y muestras de superficies de contacto del producto donde se produce acumulación de residuos o grumos.

Tabla 25.2 Pruebas de cereales en polvo para lactantes en cuanto a seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Alto	*Los* requisitos de *Salmonella* para ingredientes mezclados en seco deben ser equivalentes a los de productos terminados (ver abajo). Prueba ya sea para aceptación o como monitoreo Pruebe la harina o los granos antes de la molienda para detectar micotoxinas apropiadas si confía en el proveedor es bajo
En proceso	Alto	Se recomiendan pruebas de rutina en el proceso en los pasos críticos del proceso. los Los requisitos deben ser la ausencia de *Salmonella* en cualquier muestra de ³25 gy Enterobacteriaceae en 1 go 0.1 g (dependiendo de la edad del consumidor, el solicitud más estricta para el rango de 6 a 12 meses)
Tratamiento ambiente	Alto	Pruebas de rutina de muestras ambientales para *Salmonella* (ausencia en las muestras tomado) y se recomiendan Enterobacteriaceae (niveles de 100 UFC / g como objetivo)
Duracion	-	No aplica
Producto final	Alto	Prueba de indicadores para el control continuo del proceso y el análisis de tendencias. Escoger Enterobacteriaceae y niveles de recuento de colonias aeróbicas según el rango de edad y la composición de los productos (ver texto)

				Plan de muestreo y límites / g [b]			
Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	*norte*	*c*	*m*	*METRO*
Infantil cereales	Colonia aerobia cuenta	ISO 4833	2	5 5	2	1×10^3 -5×10^3	1×10^4 -5×10^4
	Enterobacteriaceae	ISO 21528-1 o ISO 21528-2	5 5	5 5	2	0-10	$10\text{-}10^2$

	Bajo a Alto	En situaciones en las que los resultados ambientales y en proceso muestran resultados negativos para *Salmonella* , la prueba de pequeñas cantidades de muestras para verificación suele ser suficiente. Cuando los datos ambientales o en proceso indican un potencial para contaminación o cuando la efectividad de las medidas de control parece dudar (por ejemplo,

construcción, limpieza húmeda), se realizan pruebas de hasta 60 × 25 go equivalentes para la liberación aconsejable

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo y límites / 25 g [b]	
				norte cm	*METRO*
Infantil cereales	*Salmonela*	ISO 6579	15	60 [c] 0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO
[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo
[c] Unidades analíticas individuales de 25 g (véase el capítulo 7 , sección 5.2 para la composición)

Ejemplos de puntos de muestreo son los relaves tamizados (en el molino (s), encima de las máquinas de llenado) o la recuperación de finos. En ciclones que podrían ser indicativos de la acumulación de microorganismos. Detalles adicionales son provisto en el cap. 3 . Estas muestras deberían, en principio, cumplir los mismos límites microbiológicos que el producto terminado.

25.3.2.3 Entorno de procesamiento

La principal causa de la presencia de *Salmonella* o Enterobacteriaceae en productos terminados es el reconocimiento. manipulación del entorno de procesamiento. Muestreo y prueba de muestras ambientales allí. fore juega un papel clave en la verificación de la efectividad de las medidas de control. Las pruebas se realizan para *Salmonella* , así como para Enterobacteriaceae como indicador de la efectividad de GHP.

Los niveles ambientales de Enterobacteriaceae de 10–10 $_2$ UFC / go hisopo se consideran alcanzables, y *Salmonella* debe estar ausente en cualquiera de las muestras tomadas.

Página 369

25.3.2.4 Vida útil

Las pruebas de vida útil microbiológica no son relevantes para estos productos.

25.3.2.5 Producto final

ICMSF (1986) propuso previamente un plan de 2 clases para *Salmonella* y un plan de 3 clases para coliformes y la colonia aeróbica cuenta como criterio para los cereales infantiles, que se manejaron en la misma categoría que fórmulas infantiles Para otros patógenos como *S. aureus* y *B. cereus* no hay recomendaciones específicas se incluyeron, pero se hizo el comentario de que los niveles de hasta 10 $_2$ UFC / g eran aceptables. Más Las recomendaciones formuladas en ese momento se incluyeron en los requisitos reglamentarios existentes, incluidas las Comisión del Codex Alimentarius.

Los cereales infantiles se excluyeron del ámbito del Código de Higiene del Codex para Fórmulas Infantiles en 2008. Criterios para salmonellae, como se incluye en el Código anterior (Codex 2006) y propuesto por ICMSF, siguen siendo relevantes pero se basan en el conocimiento actual, la aplicación de criterios de higiene se justifican indicadores diferentes a los de las fórmulas infantiles. También se debe considerar el grupo de edad, ya que los productos se consumen hasta los 3 años de edad (a veces mayores) como parte de una dieta fied. Para indicadores de higiene tales como recuentos de colonias aeróbicas y Enterobacteriaceae, menos estrictos los límites que los de las fórmulas infantiles están garantizados cuando un número creciente de ingredientes Se utilizan productos y los productos están destinados a ser consumidos por niños mayores.

Para fabricantes, aplicando planes de muestreo integrados con muestras en proceso y ambientales son de rutina; sin embargo, la prueba del producto final para *Salmonella* generalmente se realiza solo como verificación. Los resultados positivos para muestras en proceso o ambientales indican un mayor riesgo de presencia en el producto terminado, y debe provocar un cambio en el régimen de muestreo, es decir, pruebas de hasta Las unidades analíticas de 60 × 25 g para fines de liberación pueden ser apropiadas en tales condiciones.

Referencias

Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M et al (2008) Alimentación complementaria: un comentario del Comité ESPGHAN en nutrición. J Ped Gastroent Nutr 46: 99–110
Anónimo (2004a) *Bacillus cereus* límites en la fórmula infantil. Informe final de evaluación. Aplicación A 454. Alimentos Normas Australia Nueva Zelanda
Encuesta anónima (2004b) de alimentos para bebés para micotoxinas. FSIS 68/04 La Biblioteca de la Agencia de Normas Alimentarias
Badau MH, Jedeani LA, Nkama I (2006) Producción, aceptabilidad y evaluación microbiológica de alimentos destetados. formulaciones J Trop Ped 52: 166–172
Directrices del Codex Alimentarius (1991) sobre alimentos suplementarios formulados para lactantes mayores y niños pequeños (CAC / GL 08-1991). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2006) Norma del Codex para alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños pequeños. (STAN

074-1981, Rev. 1-2006) Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Codex Alimentarius (2008) Código de prácticas de higiene para fórmulas en polvo para lactantes y niños pequeños (CAC / RCP 66-2008). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma
Cordier JL (2007) Producción de fórmulas infantiles en polvo y medidas de control microbiológico. En: Farber JM, Forsythe SJ (eds) *Enterobacter sakazakii* . ASM Press, Washington DC
Cuthbertson WFJ (1999) Evolución de la nutrición infantil Brit J Nutr 81: 359–371
CE (Comisión Europea) (1991) Directiva 91/321 / CEE de la Comisión, de 14 de mayo de 1991, sobre fórmulas infantiles y siguientes: en las fórmulas Desactivado J Eur Union L175: 35–49
CE (2006a) Directiva 2006/141 / CE de la Comisión sobre fórmulas para lactantes y fórmulas de continuación y directiva modificatoria 1999/21 / CE. Desactivado J Eur Union L401: 1–31
CE (2006b) Reglamento (CE) no 1881/2006 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2006, que establece niveles máximos para determinados contaminantes en productos alimenticios. Desactivado J Eur Union L364: 5–24
Reglamento 1441/2007 CE (2007) de 5 de diciembre de 2007 que modifica el Reglamento (CE) no 2073/2005 sobre microbiología criterios para productos alimenticios. Desactivado J Eur Union L322: 12–29

Page 370

EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) (2005) Opinión del panel científico sobre peligros biológicos en *Bacillus cereus* y otros *Bacillus* spp. en productos alimenticios. EFSA J 175: 1–48
FAO / OMS (2004) *Enterobacter sakazakii* y otros microorganismos en fórmula infantil en polvo. Informe de la reunión. Microbiological Risk Assessment Series 6. http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra6/en/ . Accedido 9 de noviembre de 2010
FAO / OMS (2006) *Enterobacter sakazakii* y *Salmonella* en fórmula infantil en polvo: Informe de la reunión. Microbiológico Serie de evaluación de riesgos 10. FAO / OMS. http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra10/en/ Accedido 9 Noviembre 2010
FAO / OMS (2008) *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter* spp.) En la fórmula de seguimiento: Informe de la reunión. Microbiológico Serie de evaluación de riesgos 15. http://apps.who.int/bookorders/WHP/detart1.jsp?sesslan=1&codlan=1&codcol=15&codcch = 753 . Consultado el 9 de noviembre de 2010
FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU.) (2004) Control de calidad de fórmulas infantiles 21 Código de Regulaciones Federales Parte 106 y Código de fórmula infantil 21 para las Regulaciones Federales Parte 107. http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr & sid = a54d7aa620d229a8b296cb8a6ae9084f & tpl = / ecfrbrowse / Title21 / 21cfr106_main_02.tpl . Accedido 9 Noviembre 2010
ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. University of Toronto Press, Toronto
ICMSF (2005) Leche y productos lácteos. En: Microorganismos en los alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, segundo edn. Kluwer Academic / Plenum, Nueva York
Iversen C, Mullane N, McCardell B et al (2008) *Cronobacter* gen nov, un nuevo género para acomodar los biogrupos de *Enterobacter sakazakii* y propuesta de *Cronobacter sakazakii* gen nov, comb nov, *Cronobacter malonaticus* sp. nov, *Cronobacter turicensis* sp nov, *Cronobacter muytjensii* sp nov, *Cronobacter dublinensis* sp nov, *Cronobacter* genomospecies 1, y de tres subespecies, *Cronobacter dublinensis* subsp *dublinensis* subsp nov, *Cronobacter dublinensis* subsp *lausannensis* subsp nov y *Cronobacter dublinensis* subsp *lactaridi* subsp. nov Int J Syst Evol Microbiol 58: 1442–1447
Livingstone AS, Sandhu JS, Malleshi NG (1992) Evaluación microbiológica de trigo malteado, garbanzos y destete comida basada en ellos. J Trop Pediatr 38: 74–77
Lombaert GA, Pellaers P, Roscoe V et al (2003) Micotoxinas en alimentos para cereales infantiles del mercado minorista canadiense. Food Addit Cont, 20: 494–504
Potgieter N, Obi CL, Bessong PO et al (2005) Contaminación bacteriana de Vhuswa: un alimento de destete local y almacenado agua potable en hogares empobrecidos en la región de Venda de Sudáfrica. J Health Pop Nutr 23: 150–155
Rushdy AA, Stuart JM, Wood LR et al (1998) Brote nacional de *Salmonella senftenberg* asociado con alimentos infantiles. Epidem Inf 120: 125–128
Wagacha JM, Muthomi JW (2008) Problema de micotoxinas en África: estado actual, implicaciones para la seguridad alimentaria y la salud y posibles estrategias de manejo. Int J Food Microbiol 124: 1–12

Página 371

Capítulo 26
Alimentos combinados

26.1 Introducción

Los alimentos listos para cocinar o listos para comer (RTE) preparados comercialmente están ampliamente disponibles en todo el mundo. Un producto alimenticio combinado contiene ingredientes principales de más de un producto
Los grupos y las interacciones de los ingredientes pueden crear condiciones para el crecimiento microbiano que son diferentes.
ent de las propiedades inherentes de cada ingrediente. Esto debe considerarse para la seguridad y la estabilidad.
Los ejemplos de alimentos combinados incluyen empanadas de carne y verduras, mariscos y ensaladas de carne, secas sopas, pasteles de postre, helado con sabor, panecillos, dim sum, enchiladas, pastas rellenas, sándwiches, pizza y muchos otros platos No es posible proporcionar una lista completa de todos los alimentos combinados.
Por lo tanto, se describen consideraciones generales para esta amplia categoría y un ejemplo más específico es proporcionado para productos de masa rellenos o cubiertos.

26.2 Consideraciones generales

Se utiliza una amplia gama de procesos para producir estos alimentos, que se pueden ofrecer a la venta como perecederos.
Productos aptos, semiconservados, refrigerados, congelados o estables. Cambios relativamente menores en formulación, especialmente la adición posterior al procesamiento de condimentos como queso rallado, semillas de sésamo, las especias molidas o el glaseado de chocolate pueden alterar la microbiota de estos productos en un grado que diferencie
Se aplicarían criterios microbiológicos diferentes para productos aparentemente similares. La interfaz entre dos grupos de productos también pueden influir en la efectividad de las conservaciones tradicionales. Por ejemplo, un relleno acidificado de alta humedad utilizado en un producto de torta neutral de baja humedad puede proporcionar suficiente neutralización del ácido y humedad adecuada para apoyar el crecimiento de ciertos microorganismos en el interfaz del producto Esto es muy específico del producto y debe abordarse durante el diseño del producto.

Varios capítulos de productos en este libro contienen ejemplos de alimentos combinados que son tradicionalmente asociado con un producto en particular, como helado en el capítulo de productos lácteos, pasta con capítulo de productos de cereales, etc. Otros no caben exclusivamente en un grupo de productos. Referirse a capítulo (s) sobre microorganismos relevantes para los productos utilizados en el producto combinado.

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8_26,

Página 372

26.3 Datos microbianos

Algunos de los datos microbiológicos más importantes para la combinación de alimentos deben recopilarse durante
El proceso de desarrollo del producto para identificar microorganismos significativos para el producto en su intención
condiciones de distribución, almacenamiento y preparación. Como se discutió anteriormente, combinando diferentes alimentos

puede alterar la ecología microbiana anticipada de un producto. Se deben realizar estudios para determinar si hay algo único en el perfil microbiológico del producto cuando el componente alimenticio las redes se combinan, en comparación con lo que se encuentra típicamente cuando los alimentos se manejan por separado furiosamente La validación de las fórmulas (receta), procesos, vida útil y uso final es importante para alimentos combinados

26.3.1 Ingredientes críticos

Para la mayoría de los alimentos combinados, la calidad de las materias primas es de suma importancia para Calidad y seguridad del producto final. Establecer criterios microbiológicos para los productos finales puede ser menos eficaz que probar las materias primas o las muestras en línea con el fin de reducir peligro potencial para el consumidor. Por ejemplo, el recuento total de colonias puede no ser indicativo de adherencia Haga uso de GHP para alimentos combinados si contienen ingredientes de productos fermentados. Del mismo modo, coliformes o los conteos de Enterobacteriaceae pueden no ser indicadores útiles para productos que contienen vegetales crudos.

Las asociaciones entre los ingredientes pueden facilitar el crecimiento de patógenos o microorganismos de descomposición. que estaban bajo control en los ingredientes por separado. Por ejemplo, la levadura en frutos secos puede contribuir para descomponer el yogurt y debe manejarse a través de las especificaciones de los ingredientes. Tales implicaciones debe evaluarse durante el diseño del producto para garantizar que el producto final cumpla con la vida útil expectativas (ver sección 26.3.4)

26.3.2 En proceso

Algunos alimentos combinados procesados comercialmente han sido incriminados en brotes de alimentos transmitidos enfermedad. La mayoría de los brotes han ocurrido debido al abuso de tiempo-temperatura posterior al procesamiento, inadecuado almacenamiento o mal manejo por parte del preparador antes de servir. Mientras que los peligros que pueden introducirse en la preparación de alimentos comerciales es la misma que la que estaría presente en el hogar, la magnitud de el riesgo es mucho mayor en un entorno comercial debido a la mayor cantidad de personas expuestas a El producto comercial. Además, mayor manejo asociado con el ensamblaje del producto brinda una oportunidad para la contaminación del producto. Esto es especialmente importante para productos que son ensamblado después de cocinar los componentes individuales.

26.3.3 Entorno de procesamiento

La contaminación posterior al proceso también puede ocurrir con alimentos combinados. Las consideraciones generales para verificación y control ambiental descritos en el cap. 4 se aplican a los alimentos combinados. Para examen-ple, una instalación debe considerar el monitoreo ambiental de *Listeria* spp. si produce un refrigerado producto, especialmente si apoya el crecimiento del microorganismo bajo su distribución prevista, almacenamiento y uso. El monitoreo ambiental de Salmonella puede ser apropiado para productos que son listo para cocinar pero puede recibir solo un tratamiento térmico suave por parte del consumidor (p. ej., comidas con microondas, empanadas, etc.) Es probable que esto reduzca el riesgo final para el consumidor.

26.3.4 Vida útil

La vida útil de los alimentos combinados depende de muchos factores, incluidos los ingredientes y el almacenamiento. condiciones, actividad del agua, pH, procesamiento, envasado, etc. Las asociaciones entre ingredientes pueden facilitar el crecimiento de patógenos o microorganismos de descomposición que estaban bajo control en los ingredientes por separado. Por ejemplo, el interfaz entre un pH bajo, alto *un* w de llenado y un bajo *una* w torta puede Apoyar el crecimiento y la producción de toxinas por *Staphylococcus aureus* incluso cuando los ingredientes individuales No apoyar el crecimiento. Del mismo modo, los conservantes en un ingrediente acuoso pueden migrar a una fase grasa. cuando se mezcla con un ingrediente alto en grasa, que posteriormente puede permitir el crecimiento de la microbiota en descomposición o patógenos Cuando existe la posibilidad de deterioro microbiológico o problemas de seguridad, el fabricante debe establecer una vida útil basada en la comprensión del potencial de desarrollo de estos problemas.

Para algunos productos, los atributos de calidad o el deterioro se producirán mucho antes de posibles problemas de seguridad, para El crecimiento de otros patógenos antes de su uso puede ser una preocupación. Los estudios de desafío pueden ser apropiados para Productos combinados, especialmente aquellos con larga vida útil. Recomendaciones para llevar a cabo tales se han publicado estudios (NACMCF 2009)

26.3.5 Producto final

Debido a la gran variedad de productos que pueden existir en esta categoría, ningún criterio estandarizado puede Ser recomendado. Sin embargo, GHP y HACCP son típicamente las medidas para el control de los peligros. presente. Con frecuencia, la mejor manera de evaluar la efectividad de estos programas es a través del proceso y pruebas ambientales. Para ciertas categorías de productos, los criterios pueden definirse según los disponibles datos cuando hay un historial de un problema microbiológico y cuando las pruebas pueden ser útiles para prevenir esto problema.

Un ejemplo de consideraciones para una categoría más específica de alimentos combinados se aborda en la siguiente sección sobre productos de masa rellenos y cubiertos.

26.4 Productos de masa rellenos o rellenos

Una amplia variedad de productos de cereales horneados o cocidos cubiertos y rellenos se abordaron en el artículo anterior. publicación (ICMSF 2005), incluidos pasteles, tartas, tartas, rosquillas, bollos dulces, pizza, lasaña, ravioles o albóndigas, rollitos de huevo, bao zi, empanadas, enchiladas y otros. Esta referencia puede ser consultada para una discusión más detallada de la ecología microbiana y los controles apropiados para estos productos. Los rellenos y coberturas pueden incluir una amplia variedad de ingredientes crudos como carnes, pescado, queso, crema, nueces, verduras, frutas y sus pastas y mermeladas. Pueden estar precocinados, pero algunos rellenos y Los ingredientes se agregan a la masa sin cocinar y se cocinan con la masa.

26.4.1 Organismos significativos

26.4.1.1 Peligros y controles

Los posibles problemas son los rellenos o coberturas con ingredientes sensibles, como productos de origen animal (p. ej., carne, pescado, leche, huevos), especialmente si se cocinan de manera inapropiada. El pres-La dependencia y el potencial de crecimiento de patógenos en los rellenos y coberturas depende de la composición. El grado de cocción y la cantidad de manipulación antes de su uso. Cocina completa y

---

El manejo higiénico del relleno y el relleno cocido es importante. El uso de huevo pasteurizado es efectivo en reduciendo el potencial de contaminación por *Salmonella* , particularmente cuando se cocina el producto terminado uct puede no ser suficiente para eliminar el peligro.

El GHP durante el procesamiento es esencial para reducir la contaminación del medio ambiente y el equipo, contaminación cruzada de otras materias primas y posterior crecimiento de microorganismos en cocidos alimentos Procedimientos de limpieza sanitaria, control de temperatura, registros de cocción y enfriamiento aplicables, y las prácticas operativas de los trabajadores deben ser examinadas y revisadas de manera rutinaria. Para crudo ingredientes agregados a las cáscaras de cereales y cocinados para producir los productos finales, control de temperatura es critico. En un brote de *S. enteritidis* en Japón, 96 escolares se enfermaron al consumir bollos de postre cocidos servidos en un almuerzo escolar. Se sospechaba fuertemente de fugas en el borde de un horno causar una cocción insuficiente de los bollos de postre que contenían huevos contaminados (Matsui et al. 2004). Otros detalles de las prácticas recomendadas se describen en la publicación anterior (ICMSF 2005).

Consulte los capítulos de categorías de productos apropiados para comprender los peligros asociados con varios rellenos en función de sus ingredientes.

26.4.1.2 Deterioro y controles

En general, los productos de masa con rellenos o coberturas pueden ser más susceptibles al crecimiento microbiano. que los productos sin relleno debido a un aumento potencial de *una* w y pH, así como los cambios potenciales de nutrientes como consecuencia del proceso de llenado o relleno. Los formadores de esporas que sobreviven a los tratamientos térmicos pueden crecer en algunos productos finales si no se utiliza formulación o control de temperatura. Hongos y deterioro las bacterias pueden contaminar el producto durante el proceso de llenado y relleno a través del equipo o del medio ambiente Control de temperatura de rellenos, coberturas y productos finales que soportan El crecimiento microbiano es esencial tanto para la seguridad como para el control del deterioro. Control básico de higiene del pro-El área de cesación y el equipo de llenado es crítico.

26.4.2 Datos microbianos

26.4.2.1 Ingredientes críticos

Consulte los capítulos de categorías de productos apropiados para comprender los peligros y las pruebas apropiadas asociadas con varios rellenos

26.4.2.2 En proceso

Para el control del proceso, el monitoreo de rutina sería apropiado para los rellenos y coberturas que están RTE después de agregarse a las conchas horneadas, especialmente si apoyan el crecimiento microbiano. Para mate cocido riales, recuentos de colonias aeróbicas y Enterobacteriaceae serían indicadores apropiados. Colonia aerobia el recuento también puede ser apropiado para ciertos rellenos sin cocinar, especialmente si no se controla la temperatura practicado y hay potencial de crecimiento en el relleno durante el tiempo de producción.

26.4.2.3 Entorno de procesamiento

Se recomienda monitorear el medio ambiente para identificar posibles sitios de refugio para *Salmonella* para verificar las condiciones de saneamiento de la instalación y evitar la contaminación ocasional del intermedio o productos finales del medio ambiente. Para productos RTE que apoyan el crecimiento de *Listeria monocytogenes* , se recomienda el muestreo ambiental.

Page 375

26.4.2.4 Vida útil

La vida útil de los productos depende de la composición de los rellenos y coberturas y la intención Condiciones de distribución y almacenamiento. Refrigeración apropiada, congelación, paquete de atmósfera modificada. El envejecimiento y el uso de conservantes influirán en la vida útil de los productos individuales. Para productos llenos después de cocinar, es importante evaluar el nivel de control en la interfaz entre el relleno y el masa. Se ha demostrado en algunos productos que el crecimiento puede inhibirse en subcomponentes.

Tabla 26.1 Pruebas de productos de masa rellenos o cubiertos para la seguridad y calidad microbiológica

Importancia relativa		Pruebas útiles
Crítico ingredientes	Bajo a alto	Haga una prueba de micotoxinas si la confianza en la harina de ingredientes es baja Pruebe ingredientes sensibles sin paso posterior de *Salmonella* si confía en el proveedor es bajo
En proceso	Alto	Para rellenos o coberturas cocidas, analice los residuos de productos apropiados y las muestras en línea. para verificar la adecuación del procesamiento y la falta de recontaminación. Pruebas apropiadas dependerá del tipo de producto y proceso involucrado. Consulte el texto
Tratamiento ambiente	Alto	Pruebe la *Salmonella* en el entorno de la planta de procesamiento, según corresponda (consulte el texto). Niveles típicos encontrados: • *Salmonella* - ausente
Duracion	Alto	Examine *una* condición de w , pH y atmósfera para productos con una larga vida útil que dependen en estos parámetros para la estabilidad
Producto final	Bajo	No se recomiendan las pruebas de patógenos durante la operación normal cuando GHP y HACCP son efectivos según lo confirmado por las pruebas relevantes anteriores. Cuando arriba prueba o las desviaciones del proceso indican un posible problema de seguridad, estos planes de muestreo pueden ser se considera si el patógeno listado se identifica como un peligro potencial para el específico producto a través del análisis de peligros

Producto	Microorganismo	Analítico método [a]	Caso	Plan de muestreo & límites / g [b] *norte*	*do*	*metro*	*METRO*
Masa RTE congelada productos con bajo ácido o alta *un* w rellenos o coberturas	*S. aureus*	ISO 6888-1	9 9	10	1	10^{2}	10^{4}
	L. monocytogenes [c]	ISO 11290-2 NA [d]		5 5	0 0	10^{2}	-
				Plan de muestreo & límites / 25 g [b]			
	Salmonela	ISO 6579	12	20 [e]	0 0	0 0	-
	L. monocytogenes [f]	ISO 11290-1 NA		5 [e]	0 0	0 0	-
Congelados o refrigerados Listo para cocinar productos de masa con poco ácido o altos a_w rellenos o coberturas				Plan de muestreo & límites / g [b]			
	S. aureus	ISO 6888-1	8	5 5	1	10^{2}	10^{4}
				Plan de muestreo & límites / 25 g [b]			
	Salmonela	ISO 6579	10	5 [e]	0 0	0 0	-

[unos] métodos alternativos pueden ser usados cuando validado contra métodos ISO

[b] Consulte el Apéndice A para ver el desempeño de estos planes de muestreo

[c] Los productos no admiten el crecimiento de *L. monocytogenes* bajo el uso previsto (p. ej., consumido en estado congelado o descongelado y consumido dentro del tiempo de retraso)
[d] *NA* no aplicable debido al uso de los criterios del Codex
[e] Unidades analíticas individuales de 25 g (ver Sección 7.5.2 para composición)
[f] El producto admite el crecimiento de *L. monocytogenes* bajo el uso previsto (p. ej., descongelado y refrigerado durante un tiempo considerable)

(p. ej., relleno y masa cocida), pero el crecimiento puede ocurrir en la interfaz. La combinación de cocina y el envasado en atmósfera modificada puede proporcionar condiciones que apoyen el crecimiento de esporas patógenas formadores dependiendo de *una* w y el pH. La validación de la vida útil prevista del producto es importante para garantizar la seguridad en las condiciones de uso y distribución previstas.

26.4.2.5 Producto final

Las pruebas microbiológicas pueden ser útiles para algunos productos de masa rellenos o cubiertos, pero no para otros. ICMSF propuso previamente criterios para *S. aureus* y salmonellae para productos de masa que contienen rellenos y coberturas que tienen *un* w ³ 0.85, pH ³ 4.6 o que apoyan el crecimiento de microorganismos patógenos ismos (ICMSF 1986). Desde la publicación anterior, la automatización de algunos procesos de fabricación puede reducir el riesgo potencial presentado por *S. aureus* si se elimina el manejo extensivo por parte de los trabajadores (por ejemplo, máquina ensamblada pasta en lugar de pasta hecha a mano). Adicionalmente el riesgo potencial presentado por *L. monocytogenes* para productos refrigerados RTE, especialmente aquellos que apoyan el crecimiento del microordenador. ganismo, debe ser considerado. Mesa26.1 resume la importancia relativa de las pruebas superadas o llenas productos de masa. Selección de microorganismos específicos, así como atributos del producto (pH, *a* w , preserva-tives, etc.) y los controles del proceso (p. ej., tiempo y temperatura) dependen del producto en particular. Por lo tanto, las recomendaciones en la tabla 26.1 son de naturaleza general y deben modificarse en función de Los resultados de un exhaustivo análisis de riesgos.

Referencias

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1986) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed. University of Toronto Press, Toronto

ICMSF (2005) Microorganismos en alimentos 6: ecología microbiana de productos alimenticios, 2ª ed. Kluwer Academic / Pleno, Nueva York

Matsui T, Suzuki S, Takahashi H et al (2004) Brote de *Salmonella enteritidis* asociado con un postre de almuerzo escolar: contaminación cruzada y un largo período de incubación, Japón, 2001. Epidemiol Infect 132: 873–879

NACMCF (Comité Asesor Nacional sobre Criterios Microbiológicos para Alimentos) (2009) Parámetros para determinar paquete inoculado / protocolos de estudio de desafío. J Food Prot 73 (1): 140–202

Apéndice A
Consideraciones de muestreo y estadísticas
Aspectos de los planes de muestreo

Tipos de planes de muestreo de atributos

ICMSF (1974) estableció por primera vez una guía sobre el uso de planes de muestreo y criterios microbiológicos para alimentos en el comercio internacional. Este libro y una actualización anterior (ICMSF 1986) continúan usando esto marco, que también ha sido adoptado por el Codex Alimentarius y otros. Los planes son *atributos* planes de muestreo para los cuales los resultados de las pruebas aplicadas a las muestras se utilizan solo para clasificar el muestras de prueba individuales como *aceptables* o *defectuosas* en un plan de dos clases, o *aceptable* , *marginalmente aceptable* o *defectuoso* en un plan de tres clases (Fig. A.1) de acuerdo con alguna condición especificada, o atributo, de la muestra. La decisión de aceptar o rechazar el producto se basa en el número de pruebas. resultados de muestra en cada clase. Los criterios microbiológicos definen la aceptabilidad de un producto o un lote de alimentos, basado en la ausencia o presencia o número de microorganismos o cantidad de sus toxinas / metabolitos, por unidad (es) de masa, volumen, área o lote del producto (Codex Alimentarius 1997). Una completa Se ha descrito la descripción de la base estadística y el funcionamiento de estos planes (ICMSF 2002) y Un resumen se proporciona a continuación.

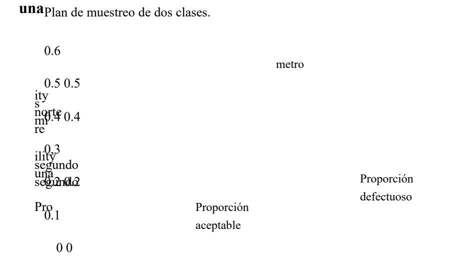
Estadísticas básicas de muestreo

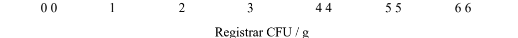
En el muestreo de atributos, la calidad general de un lote o lote de producto se evalúa según la proporción de unidades en el lote que tienen el atributo especificado o satisfacen la condición especificada. En alimentos microbiol El atributo especificado es frecuentemente la ausencia de un patógeno en una cantidad específica de producto. Un producto aceptable satisface el criterio de ausencia (es decir, un resultado "negativo"), mientras que un producto defectuoso el producto es uno que se encuentra que contiene el microorganismo (generalmente llamado presencia "positiva" / prueba de ausencia). Si muchos de los microorganismos están presentes en los alimentos muestreados, un resultado positivo es esperado para la mayoría de las pruebas. Sin embargo, si hay pocos microorganismos presentes, se espera que se realicen menos pruebas producir un resultado positivo

Imagine que se prueban diez unidades de muestra de un alimento de un lote utilizando un laboratorio apropiado procedimiento para la presencia de un microorganismo específico. Si el microorganismo no se detecta en ninguna de las unidades analíticas, entonces todo el lote de alimentos se considera aceptable en relación con este micro-organismo. Sin embargo, si el microorganismo se detecta en una o más muestras, todo el lote es rechazado. Este plan se describe mediante *n* = 10 (número de unidades de muestra extraídas) *yc* = 0 (máximo permitido-número capaz de resultados positivos).

Es posible que un plan ocasionalmente acepte un lote defectuoso (es decir, riesgo del consumidor). No hay manera de evitar cierto grado de error en las decisiones de aceptación y rechazo a menos que se pruebe todo el lote, en cuyo caso no queda comida comestible. El riesgo de tomar decisiones equivocadas se puede reducir probando más

Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF),
Microorganisms in Foods 8 , DOI 10.1007 / 978-1-4419-9374-8,





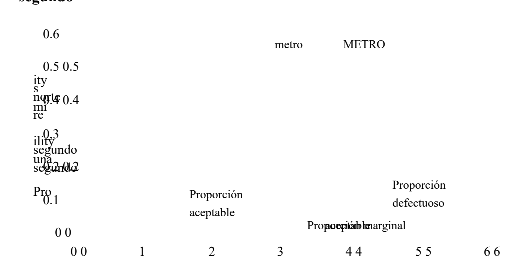


Fig. A.1 Relación entre: (**a**) concentraciones logarítmicas aceptables y defectuosas para un plan de dos clases (*m* = 3 log UFC / g) y (**b**) concentraciones aceptables, marginalmente aceptables y defectuosas para un plan de tres clases cuando *m* = 3 log UFC / g, *M* = 4 log UFC / gy la distribución de organismos tiene media geométrica = 2.8 y desviación estándar 0.8

unidades de muestra; es decir, un valor mayor para *n* . En teoría, la posibilidad de una decisión equivocada basada en el muestreo puede reducirse a cualquier nivel deseado haciendo n lo suficientemente grande pero, en la práctica, un compromiso es realizado entre n grande (muchas unidades de muestra) y la posibilidad reducida de realizar una evaluación errónea del estado del lote, y n pequeña (pocas unidades de muestra) y una mayor probabilidad de una decisión incorrecta.

Una función característica operativa describe el desempeño de un plan de muestreo. La función relaciona la probabilidad de aceptación, P_a , que es la proporción esperada de veces que los resultados indicará que el lote es aceptable, para un número dado de muestras de ese lote que se examinan para el defecto, y para una tasa o proporción real de unidades defectuosas en el lote en su conjunto.

Con un plan de muestreo tomando solo una muestra (*n* = 1), para cualquier tasa de defectos, la probabilidad de muestrear una unidad defectuosa es simplemente lo mismo que la tasa de defectos real y la probabilidad de aceptar el lote basado en esa muestra se da como $(1-P_a)$. Por ejemplo, si la tasa de defectos es del 50%, hay un una de cada dos posibilidades de seleccionar una unidad defectuosa y, por lo tanto, una de cada dos posibilidades de aceptar el lote basado en esa muestra. Sin embargo, si el 10% de las unidades son defectuosas, existe una probabilidad del 10% (uno de cada diez) de seleccionando aleatoriamente como muestra una de esas unidades defectuosas y rechazando el lote, pero hay una 90% de posibilidades de no tomar muestras de una unidad defectuosa y, por lo tanto, un 90% de posibilidades de aceptar el lote

Page 379

basado en una sola muestra. Si se tomaron dos muestras (es decir, *n* = 2), la posibilidad de no detectar un positivo en cualquiera de las muestras es el producto de la probabilidad de no detectar un positivo en la primera muestra y el probabilidad de no detectar un positivo en la segunda muestra. Para planes de muestreo con *c* = 0, el problema la capacidad de aceptación para cualquier número de muestras viene dada por el producto de la probabilidad de no detectar un positivo en la primera muestra y la probabilidad de no detectar un positivo en la segunda muestra, y la probabilidad de no detectar un positivo en la tercera muestra, y así sucesivamente. Esta relacion entre la verdadera tasa de defectos y la probabilidad de detección (y, por lo tanto, de aceptación del lote) es resumido en la distribución Binomial, que puede describirse matemáticamente. De hecho, el hiper-La distribución geométrica proporciona una descripción más correcta del tipo de muestreo realizado para el producto. aceptación en microbiología alimentaria, pero las dos distribuciones son muy similares cuando la cantidad total se prueba una pequeña proporción del tamaño total del lote que se evalúa, de modo que la distribución binomial proporciona una muy buena aproximación para los esquemas de muestreo más realistas. Sin embargo, para el patógeno En las pruebas, *c* se establece con frecuencia en 0, especialmente para productos listos para el consumo. Cuando *c* = 0, la probabilidad de La aceptación calculada por el binomio es una buena aproximación a la calculada por el hipergeo-métrica para tamaños de población finita. La Tabla A.1 ilustra el efecto del número de muestra y verdadero defectuoso evaluar la probabilidad de no detectar una muestra defectuosa y, por lo tanto, de determinar que el lote es aceptable.

Las probabilidades de aceptación anteriores se pueden calcular para cualquier combinación de tasa de defectos verdaderos, número de muestras (*n*) y *c*. Esta relación se puede trazar como una *característica operativa* (OC) curva (Fig. A.2). Esto a menudo se hace para poder calcular rápidamente la confianza que uno tiene en la confianza. capacidad de los resultados de un plan de muestreo o para calcular cuántas muestras deben analizarse para lograr un grado de confianza declarado de detectar mucha calidad inaceptable, donde la calidad es definido por la tasa de unidades defectuosas y el atributo mismo.

Dado que las decisiones de aceptar o rechazar lotes se toman en muestras extraídas de los lotes, surgen ocasiones cuando Los resultados de la muestra no reflejan la verdadera condición del lote. Tenga en cuenta que los planes de muestreo con menor

Los tamaños de muestra tienen menos capacidad de discriminar correctamente entre lotes aceptables e inaceptables.

Tabla A.1 Efecto de la tasa real de unidades defectuosas y el número de muestras sobre la probabilidad de aceptación del lote para el muestreo planes con $c = 0$

% defectuoso	0 0	5 5	10	20	30	50
Pa (1 muestra)	1.00	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50
Pa (5 muestras)	1.00	0,77	0,59	0,33	0,17	0,03

1.0

Proporción hipotética tolerada de unidades defectuosas en un lote (por ejemplo, 20%)

0.8

Riesgo del productor; es decir, rechazar un lote por debajo del límite tolerado

0.6

0.4 0.4

Riesgo del consumidor; es decir, aceptar un lote por encima del límite tolerado

0.2 0.2

Probabilidad de que el lote sea aceptado por el plan de muestreo.
0.0

0.0 0.2 0.2 0.4 0.4 0.6 0.8

Proporción verdadera de unidades defectuosas (muestras) en lote

Fig. A.2 Curva característica operativa para un plan de muestra con $n = 5$ y$c = 0$, que ilustra el riesgo del consumidor y riesgo del productor

El *riesgo del productor* es la probabilidad de rechazar falsamente mucha calidad aceptable, y supone que hay una proporción pequeña pero aceptable de muestras defectuosas. Por el contrario, el *riesgo del consumidor* describe la probabilidad de que un lote defectuoso sea falsamente aceptado. Riesgo del consumidor, a los efectos. de este texto, se considera la probabilidad de aceptar mucho cuando el contenido microbiano real es deficiente como se especifica en el plan de muestreo, a pesar de que las muestras analizadas indican aceptable calidad. El riesgo del consumidor es equivalente a la probabilidad de aceptación (P_a) *por una inaceptable montón* . El riesgo del productor es la probabilidad de rechazo ($1- P_a$) *para un lote aceptable* . Figura A.2 illus- traza el riesgo del productor y el riesgo del consumidor como una función de la tasa defectuosa verdadera en un lote de producto, para un plan de muestreo de $n = 5$ y$c = 0$. El riesgo del productor disminuye a medida que la proporción real de las unidades defectuosas disminuyen, proporcionando un incentivo para que los productores operen muy por debajo de los defectos tolerados Nivel de tive. El riesgo del consumidor asociado con un plan de muestreo disminuye a medida que la proporción verdadera de defec- tive unidades aumenta porque es más probable que un lote defectuoso sea rechazado.

Muestreo representativo

Al diseñar un plan de muestreo, es importante evitar sesgos en un intento de que la muestra represente envió a la población del lote lo mejor posible. El muestreo aleatorio es una forma de lograr esto. Considere un lote compuesto por bloques de 10 g llamados *unidades de muestra* , y se toma la decisión de muestrear 10 unidades. Estas unidades deben elegirse de manera que cada unidad de muestra en el lote tenga la misma posibilidad de ser incluido entre las unidades de muestra elegidas. En la práctica, a menudo es difícil garantizar tal rango se extraen muestras de dom, y esto puede ser particularmente significativo para poblaciones con incompleto mezcla o de origen desconocido. Como mínimo, se debe intentar extraer material de prueba de Todas las partes del lote.

Rendimiento de los métodos microbiológicos.

Las estimaciones del rendimiento de los planes de muestreo en este libro no tienen en cuenta ningún error. que podría surgir de los métodos microbiológicos utilizados para determinar la presencia o la concentración ción de microorganismos en los alimentos. Los errores asociados con los métodos microbiológicos cuantitativos, como las técnicas de recuento de colonias, difieren de las de los métodos cualitativos, como la presencia / ausencia pruebas Los errores que afectan la calidad de los datos obtenidos por los laboratorios analíticos han sido revisados por Corry y col. (2007) y Jarvis (2008). La calidad de los resultados se caracteriza por la precisión de la método, es decir, la capacidad de proporcionar resultados iguales o cercanos al valor real. Repetibilidad (r) de un El método refleja la diferencia entre dos resultados individuales obtenidos cuando se analiza la misma muestra

por el mismo analista en condiciones analíticas idénticas. Por otro lado, reproducibilidad (*R*)
representa la diferencia obtenida entre dos laboratorios. Procedimientos de acreditación de laboratorio,
y la definición nacional e internacional y la estandarización de los métodos de laboratorio buscan definir nivel de incertidumbre que puede atribuirse a una serie de pruebas (Corry et al. 2007). Organizaciones como la Organización Internacional de Normalización (ISO), el Codex Alimentarius y el intento internacional de AOAC Proporcionar medidas de incertidumbre asociadas con los métodos utilizados para el examen de alimentos. para microorganismos patógenos y otros.

Participación de laboratorios en pruebas de aptitud ofrecidas por profesionales, comerciales o nacionales. Las organizaciones también representan una oportunidad para mejorar el rendimiento analítico y el trabajo en laboratorio. procedimientos tory. El control de calidad de los medios utilizados, el control de la incubadora y el baño de agua. temperaturas y mejoras en las habilidades y capacitación del personal y la estandarización de los laboratorios Las prácticas históricas desempeñan un papel (Black y Craven 1990, Peterz 1992, Berg et al. 1994). Pruebas de aptitud

Facilitar el rendimiento de la evaluación comparativa del laboratorio y la identificación de las debilidades que necesitan mejora. Las muestras proporcionadas para las pruebas de aptitud tienen limitaciones relacionadas con la preparación. y la viabilidad de los microorganismos añadidos a la muestra. En consecuencia, verifique las muestras para Las pruebas de aptitud no están disponibles para todas las matrices de alimentos. La concentración de patógenos es frecuentemente relativamente alta y una flora competitiva no siempre se incluye en las muestras de verificación. Por lo tanto, tal Es posible que las muestras no evalúen con precisión la capacidad del laboratorio para detectar cantidades muy bajas de heridos células que pueden aparecer en muestras de alimentos reales. El uso de materiales de referencia que contienen muy poco los niveles de células lesionadas pueden ser más útiles para evaluar el rendimiento de laboratorio y la confiabilidad de un método. Se han desarrollado materiales de referencia para diversos microorganismos (Peterz y Steneryd 1993, In't Veld et al. 1995).

Los métodos simplificados o alternativos a menudo se utilizan para hacer frente a un gran número de análisis y para obtener resultados más rápidamente Esto es legítimo y puede acomodar una afluencia repentina de muestras, por ejemplo, Muestras ambientales para detectar una fuente de contaminación. Métodos alternativos que permiten un trabajo de laboratorio. El análisis de un mayor número de muestras puede ser más efectivo para identificar una fuente potencial de contaminación que la aplicación de métodos estándar engorrosos que limitan el número de muestras que puede ser analizado Sin embargo, si se utilizan métodos alternativos, es extremadamente importante validar método. Esto no solo permite obtener más resultados antes, sino que también garantiza la confiabilidad de resultados. Existen varios procedimientos de validación, que van desde una simple revisión por un experto panel, a procedimientos exhaustivos basados en amplios estudios comparativos y colaborativos (Andrews 1996, Lombard et al. 1996, Rentenaar 1996, Scotter y Wood 1996).

Rendimiento cuantitativo de los planes de muestreo de atributos

El atributo evaluado en los planes de muestreo de atributos en microbiología alimentaria se basa con frecuencia en el presencia o ausencia del microorganismo de interés en una cantidad definida de la muestra o serie de muestras, del producto (p. ej., no detectado o "negativo" en cinco muestras de 25 g cada una). Sin embargo, el atributo a veces se basa en si la concentración de microorganismos en la muestra es por encima o por debajo de un límite (p. ej., $<10^2$ UFC / g).

Es útil comprender cuán probable es que un plan de muestreo determinado detecte cierto nivel de contaminación en el producto y, por lo tanto, rechazar un lote no conforme. Esto se conoce como el *desempeño mance* del plan de muestreo. Se ha demostrado que la contaminación a menudo no es homogénea distribuido dentro de un lote. En otras palabras, la distribución única no caracteriza a la población, pero más bien una mezcla de múltiples distribuciones. A escala de un lote o entre lotes, la concentración media generalmente no es constante pero varía de acuerdo con una distribución lognormal. Sin embargo, a escala local de una muestra, la concentración media puede considerarse constante, en cuyo caso el número de colonias Las unidades formadoras (UFC) en una muestra varían aleatoriamente según la distribución de Poisson.

Con frecuencia, la mayoría de las muestras de un lote contaminado darán negativo, con solo unas pocas positivas. Sin embargo, estos pocos pueden ser capaces de causar enfermedades. Por lo tanto, al seleccionar o diseñar un Atributos del plan de muestreo, la intención es asegurar que la concentración *promedio* en el lote sea suficiente cientificamente bajo para que, dentro de un nivel de confianza especificado que explique la variación, no haya muestras de El lote contiene niveles inaceptables.

Cuando un plan de muestreo de atributos se basa en la detección de un microorganismo en una cantidad definida de alimentos, la ausencia de cualquier resultado positivo a menudo se malinterpreta como una demostración de la ausencia total de contaminantes en todo el lote. Una interpretación más apropiada es que las pruebas de presencia / ausencia basado en métodos de enriquecimiento implica el mismo concepto que un método de "número más probable", en que se prueban las réplicas de una sola dilución de la muestra. Por lo tanto, la ausencia de un resultado positivo sugiere solo indica que el nivel de contaminación está por debajo de lo que el plan de muestreo puede detectar de manera confiable. Se puede determinar el rendimiento o la probabilidad de un plan de muestreo para detectar un microorganismo

(Legan et al. 2000, van Schothorst et al. 2009). El método descrito por van Schothorst et al. (2009) es más apropiado para los planes de muestreo que involucran enriquecimiento y se describe a continuación.

Puede ser tentador inferir que se puede usar un resultado negativo para una muestra para calcular la concentración tration sobre la base de la probabilidad simple; por ejemplo, la ausencia en 25 g sugiere que la concentración es <1 célula / 25 go <0.04 células / g, y la ausencia en cinco muestras de 25 g infiere que la concentración es <0.008 células / g. Este enfoque simplista supone que las celdas están distribuidas homogéneamente en el lote, y incluso entonces a esta concentración, la probabilidad de detectar un positivo en la muestra no es del 100% sino más bien solo el 63%. Variación en la concentración de células en el lote y aspectos aleatorios del muestreo. Se deben considerar partículas pequeñas (células) en muestras grandes. Tomar más muestras aleatorias proporciona Más confianza en que los resultados son representativos de todo el lote, pero no pueden garantizar la detección.

En los niveles muy bajos de concentración de patógenos típicamente considerados en las pruebas de presencia / ausencia, Asumir que una distribución continua como la lognormal es inapropiada porque los organismos son Creta. Distribuciones discretas como el Poisson son más apropiadas porque una muestra no tiene organismos o un número contable de organismos. Incluso si las células se distribuyen uniformemente en todo el lote, el resultado se ve afectado por eventos fortuitos relacionados con la posición de la celda en relación con el lugar donde El material es muestreado. Por lo tanto, incluso cuando la concentración real en una muestra está por debajo del límite aceptable, una unidad de muestra podría contener una celda y el lote se rechazaría con un plan de muestreo $c = 0$. Del mismo modo un una serie de muestras puede no incluir una celda, incluso si la probabilidad simple sugiriera que en el momento centrado presente, se esperaría que se detecte una célula entre el volumen total de la muestra analizada lisado Este efecto es menos pronunciado cuando una mayor concentración de células es aceptable, por ejemplo, cuando el atributo se establece en <100 celdas / g, en oposición a ausente en la muestra. Esto se debe a que el muestreo El error es mayor cuando se observan menos elementos en la muestra. En los procesos de Poisson, la desviación estándar ción es igual a la raíz cuadrada del número medio de células objetivo / muestra. Métodos de presencia / ausencia se basan en la observación de una, o como máximo, unas pocas células. Por lo tanto, mientras que la desviación estándar asociado con un recuento de 100 células es de ± 10%, para una prueba que implica la observación de una sola célula, el estándar la desviación aproximada se aproxima al 100%.

Se ha demostrado que la concentración de microorganismos frecuentemente sigue un log-normala distribución en los alimentos (Jarvis 2008). Por lo tanto, se puede usar la distribución normal de recuentos de registros para estimar la proporción de muestras defectuosas en un lote si la media geométrica general (el término "Media" se refiere a la media geométrica en el resto de este apéndice) y la desviación estándar son conocido o puede inferirse. En realidad, la desviación estándar nunca se puede conocer realmente. Debe ser estimado. Sin embargo, las estimaciones de estos valores pueden usarse para determinar la probabilidad relativa de aceptar un lote defectuoso de alimentos para un plan de muestreo dado.

Un plan de muestreo nunca puede evaluar la concentración media de todo el lote con total precisión. Solo puede estimar la concentración en un nivel seleccionado de confianza. Para evaluar el desempeño de un plan de muestreo, uno necesita saber la cantidad y el tamaño de las muestras analizadas, y asumir la variabilidad en concentración de células dentro del lote. El efecto de Poisson en el muestreo también puede explicarse al interpretar el umbral de detección de un plan de muestreo de atributos especificado. Una herramienta de hoja de cálculo Habilitando estos cálculos e incluyendo la consideración del efecto Poisson está disponible en www. icmsf.org.

La herramienta se utilizó para identificar la media geométrica que da como resultado una probabilidad del 5% de aceptación del lote bajo diferentes planes de muestreo recomendados en este libro usando un rango de desviaciones estándar. los se desconoce la verdadera desviación estándar de la distribución de la concentración de contaminantes en un lote, por lo tanto Las tablas incluyen un rango de distribuciones de concentración celular con fines ilustrativos. Por ejemplo, La desviación estándar de la distribución de las concentraciones celulares en un producto bien mezclado como la leche. puede ser inferior a la de un producto en el que la calidad de los ingredientes o la higiene del proceso podrían variar La producción corrida. Las desviaciones estándar utilizadas se aplican a la distribución de las concentraciones celulares y No incluye la variación asociada con los métodos analíticos.

La Tabla A.2 proporciona el rendimiento de los planes de muestreo utilizando recuentos viables y la media geométrica. Se proporciona una concentración de UFC / g que sería rechazada por el plan de muestreo con un 95% de confianza.

Tabla A.2 Rendimiento de los planes de muestreo de atributos en este libro para los atributos evaluados por datos de recuento viables

				Concentración media geométrica (UFC / g) [a] al 95% probabilidad de rechazo			
ICMSF casos	*norte cm*	*METRO*	Muestra tamaño	sd [b] = 0.25	sd = 0.50	sd = 0.8	sd = 1.2

2, 5, 7	5 2 <1	5 5	NA [c]	1.6	2.2 2.2	2.5	2.7
2, 5, 7	5 2 <3	9,8	N / A	4.8	5.8	6.2	6.1
2, 5, 7	5 2 <10	-	N / A	17	28	51	110
2, 5, 7	5 2 10	10^{2}	N / A	17	25	33	39
2, 5, 7	5 2 10^{2}	10^{3}	N / A	170	250	330	390
2, 5, 7	5 2 10^{2}	10^{4}	N / A	170	280	480	790
2, 5, 7	5 2 5 × 10^{2}	5 × 10^{3}	N / A	830	1,300	1,600	1,900
2, 5, 7	5 2 10^{3}	10^{4}	N / A	1,700	2,500	3,300	3.900
2, 5, 7	5 2 10^{3}	5 × 10^{4}	N / A	1,700	2,700	4,500	6.800
2, 5, 7	5 2 10^{3}	10^{5}	N / A	1700	2800	4800	7900
2, 5, 7	5 2 10^{4}	10^{5}	N / A	17,000	25,000	33,000	39,000
2, 5, 7	5 2 2 × 10^{4}	5 × 10^{4}	N / A	30,000	34,000	35,000	33,000
4 4	5 3 10	10^{2}	N / A	23	39	51	57
3, 6, 8	5 1 2.3	7 7	N / A	2.9	3.2	3,3	3,3
3, 6, 8	5 1 10	10^{2}	N / A	13	dieciséis	18 años	20
3, 6, 8	5 1 10^{2}	2 × 10^{2}	N / A	120	130	120	120
3, 6, 8	5 1 10^{2}	10^{3}	N / A	130	160	180	200
3, 6, 8	5 1 10^{3}	10^{4}	N / A	1,300	1,600	1,800	2,000
3, 6, 8	5 1 10^{4}	10^{5}	N / A	13,000	16,000	18,000	20,000
9 9	10 1 10^{2}	5 × 10^{2}	N / A	86	72	54	35
9 9	10 1 10^{2}	10^{4}	N / A	86	73	61	46
9 9	10 1 10^{3}	10^{4}	N / A	860	730	580	390
10 [d]	5 0 10^{2}	-	N / A	93	87	80	71
11	10 0 10^{2}	-	N / A	69	47	30	17
N / A	3 1 10/100 ml	100/100 ml 100 ml 19/100 ml			33/100 ml	54/100 ml	91/100 ml
N / A	3 1 100/100 ml 10^{3} /100 mL		100 ml 190/100 ml 330/100 ml 540/100 ml 910/100 ml				

El rendimiento es la concentración media geométrica (UFC / g) a la que el plan de muestreo rechazará un lote con 95% confianza

Se usa [una] notación numérica para mayor claridad, pero solo se infieren dos cifras significativas

[b] sd = desviación estándar de recuentos logarítmicos

[c] NA = no aplicable suponiendo una muestra representativa del producto

[d] También aplicable a los criterios del Codex para *L. monocytogenes* para productos que no apoyan el crecimiento

La Tabla A.3 proporciona la media geométrica al 95% de confianza para los planes de atributos basados en el enriquecimiento de muestras Estos se informan como la cantidad de gramos o ml que contienen, en promedio, solo una celda.

Para algunos casos en las Tablas (p. Ej., Casos 2, 5, 8 y, a veces, 6) como la desviación estándar (sd) aumenta, la media geométrica detectada con un 95% de confianza también aumenta. Por el contrario, en otros casos (p. ej., casos 9–15), a medida que aumenta el SD, las medias geométricas detectadas con el mismo nivel de confi disminución de dence. También en la Tabla A.3 para $n = 1$ planes de muestreo, se requieren medias geométricas más altas para detección con un 95% de confianza, mientras que cuando se toman más muestras (casos 10-15), se reduce la geometría se detectan medios para un SD más alto. Esto puede parecer contradictorio, pero esto puede explicarse.

Considere un plan de muestreo con un límite aceptable de 2 log UFC / ml evaluado por una muestra de dos clases plan de pling ($m = M = 2$ log UFC / g = 100 UFC / g). La figura A.3a ilustra la distribución de probabilidad con sd = 0.25 para el cual 5% de las muestras están por debajo de $m = 2$ y 95% están por encima. La media del registro La distribución normal que satisface este criterio es 2,41 (media geométrica 260). Por lo tanto, cualquier lote con un La media geométrica de ^{3}260 CFU / mL será rechazada con un 95% de confianza. Si el SD se incrementa a 1.2 (Fig. A.3b) y el 5% de la distribución todavía está por debajo de $m = 2$, la distribución se ensancha, lo que se mueve la media logarítmica (3.97, media geométrica 9.300) a la derecha.

Tabla A.3 Rendimiento de los planes de muestreo de atributos en este libro para los atributos evaluados por presencia / ausencia (es decir, métodos de enriquecimiento)

ICMSF casos	*norte*	*do*	*metro*	*METRO*	Muestra tamaño	Concentración media geométrica (por g o ml) con un 95% de probabilidad de rechazo [a] sd [b] = 0.25	sd = 0.50	sd = 0.8	sd = 1.2
10 [c]	5 5	0 0	0 0	-	10 g	1 celda en 18 g	1 celda en 20 g	1 celda en 22 g	1 celda en 25 g
10 [c]	5 5	0 0	0 0	-	25 g	1 celda en 44 g	1 celda en 49 g	1 celda en 55 g	1 celda en 62 g
11	10	0 0	0 0	-	25 g	1 celda en 93 g	1 celda en 120 g	1 celda en 180 g	1 celda en 310 g
12	20	0 0	0 0	-	25 g	1 celda en 190 g	1 celda en 270 g	1 celda en 490 g	1 celda en 1,200 g
14	30	0 0	0 0	-	10 g	1 celda en 120 g	1 celda en 170 g	1 celda en 340 g	1 celda en 980 g
14	30	0 0	0 0	-	25 g	1 celda en 290 g	1 celda en 430 g	1 celda en 850 g	1 celda en 2,400 g
15	60 60	0 0	0 0	-	25 g	1 celda en 590 g	1 celda en 910 g	1 celda en 2,000 g	1 celda en 7,400 g
NA [d]	1	0 0	0 0	-	100 ml	1 celda en 27 ml	1 celda en 13 ml	1 celda en 5.0 mL	1 celda en 1.3 mL
N / A	1	0 0	0 0	-	250 ml	1 celda en 69 ml	1 celda en 33 ml	1 celda en 13 ml	1 celda en 3.2 mL
N / A	5 5	0 0	0 0	-	100 ml	1 celda en 177 ml	1 celda en 196 ml	1 celda en 219 ml	1 celda en 249 ml
N / A	5 5	0 0	0 0	-	250 ml	1 celda en 440 ml	1 celda en 490 ml	1 celda en 550 ml	1 celda en 630 ml
N / A	5 5	0 0	0 0	-	50 ml	1 celda en 88 ml	1 celda en 98 ml	1 celda en 110 ml	1 celda en 120 ml

El rendimiento es la concentración media geométrica (gramos que contienen una celda) a la que el plan de muestreo rechazar mucho con un 95% de confianza

Se usa [una] notación numérica para mayor claridad, pero solo se infieren dos cifras significativas

[b] sd = desviación estándar de recuentos logarítmicos

[c] También aplicable a los criterios del Codex para *L. monocytogenes* para productos que apoyan el crecimiento

[d] NA = No aplicable porque no existe un caso ICMSF

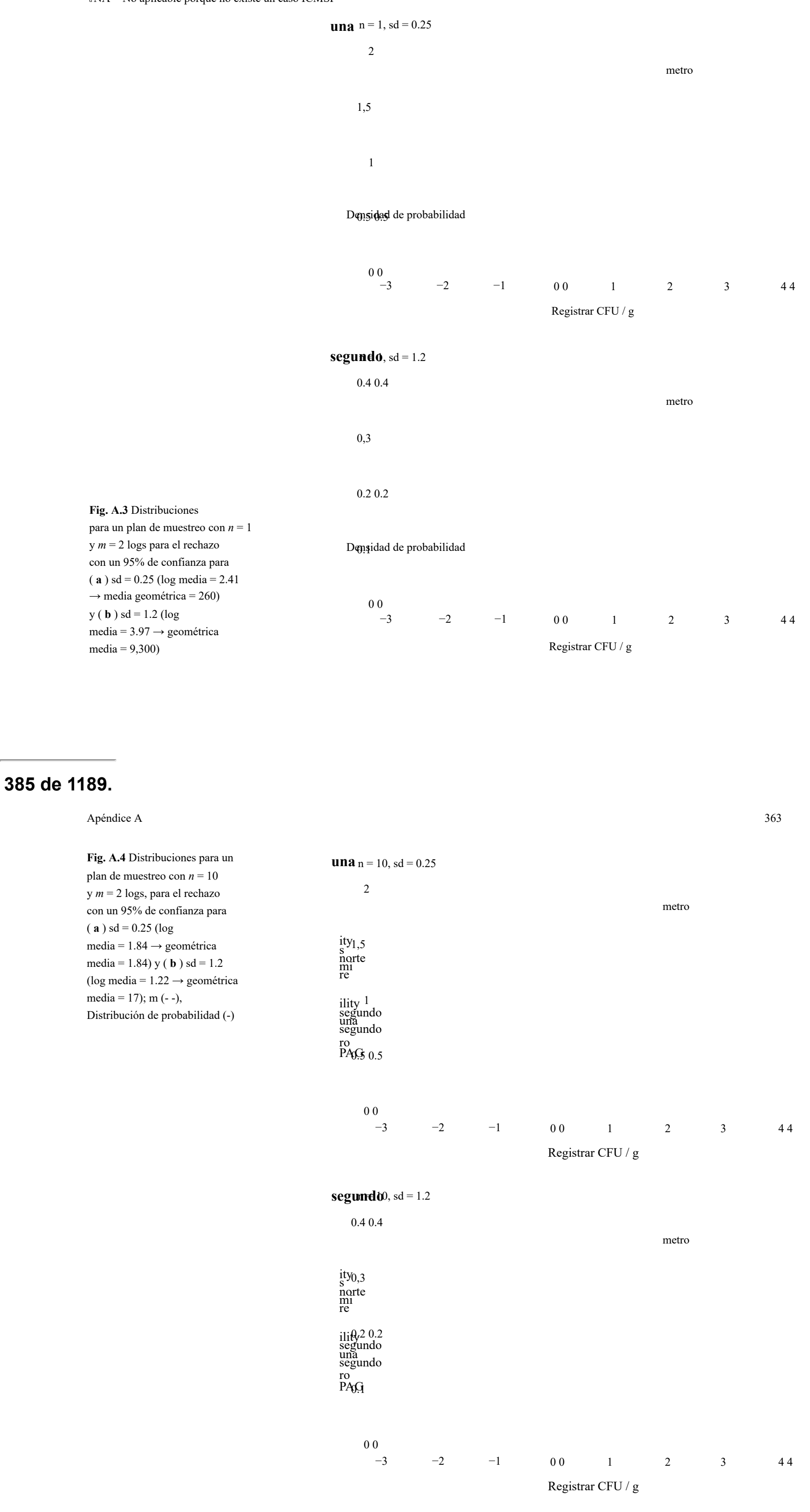


Fig. A.3 Distribuciones para un plan de muestreo con *n* = 1 y *m* = 2 logs para el rechazo con un 95% de confianza para (**a**) sd = 0.25 (log media = 2.41 → media geométrica = 260) y (**b**) sd = 1.2 (log media = 3.97 → geométrica media = 9,300)

Fig. A.4 Distribuciones para un plan de muestreo con *n* = 10 y *m* = 2 logs, para el rechazo con un 95% de confianza para (**a**) sd = 0.25 (log media = 1.84 → geométrica media = 1.84) y (**b**) sd = 1.2 (log media = 1.22 → geométrica media = 17); m (- -), Distribución de probabilidad (-)

Con $n = 10$ y sd = 0.25 (Fig. A.4a) la distribución es tal que el 74% de los datos están por debajo de $m = 2$ (desde $0.74^{10} = 0.05$, dando un 5% de probabilidad de no detectar). Si el sd se incrementa a 1.2 (Fig. A.4b), la distribución se ensancha, pero nuevamente el 74% de la distribución debería estar por debajo de $m = 2$. En este caso la media geométrica se mueve hacia la izquierda, lo que reduce la media geométrica detectada con un 95% confianza.

Referencias

Andrews WH (1996) Los tres programas de validación de AOAC International para los métodos utilizados en el análisis microbiológico de alimentos Tendencias Food Sci Technol 7: 147–151

Berg C, Dahms S, Hildebrandt G et al (1994) Estudios de colaboración microbiológica para el control de calidad en laboratorios de alimentos. tories: material de referencia y evaluación de errores del analista. Int J Food Microbiol 24: 41–52

Black RG, Craven HM (1990) Programa para la evaluación de laboratorios de lácteos que prueban el dominio. Aust J Dairy Technol 86–92

Principios del Codex Alimentarius (1997) para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para alimentos (CAC / GL-21). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma

Corry JEL, Jarvis B, Passmore S et al (2007) Una revisión crítica de la incertidumbre de medición en la enumeración de alimentos microorganismos Food Microbiol 24: 230–253

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1974) Microorganismos en los alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico; principios y aplicaciones específicas. Prensa de la Universidad de Toronto, Toronto

ICMSF (1986) Microorganismos en alimentos 2: muestreo para análisis microbiológicos; principios y aplicaciones específicas, 2 nd edn. Prensa de la Universidad de Toronto, Toronto

Planes de muestreo de ICMSF (2002). En: ICMSF. Microorganismos en los alimentos 7: pruebas microbiológicas en la gestión de la seguridad alimentaria ment . Kluwer Academic / Plenum, Nueva York

In't Veld PH, Notermans SHW, Van den Berg M (1995) Uso potencial de material de referencia microbiológico para Evaluación de los métodos de detección de *Listeria monocytogenes* y el efecto de los competidores: un estudio colaborativo. Food Microbiol 12: 125–134

Jarvis B (2008) Aspectos estadísticos del análisis microbiológico de alimentos. 2 nd edn. Academic Press, Londres

Legan DJ, Vandeven MH, Dahms S et al (2000) Determinación de la concentración de microorganismos controlados por atributos butes planes de muestreo. Control de alimentos 12: 137–147

Lombard B, Gomy C, Catteau M (1996) Análisis microbiológico de alimentos en Francia: métodos estandarizados y vali métodos anticuados. Control de alimentos 7: 5–11

Peterz M (1992) Desempeño de laboratorio en un esquema de prueba de competencia en microbiología alimentaria. J Appl Microbiol 73: 210–216

Peterz M, Steneryd AC (1993) Cultivos mixtos liofilizados como muestras de referencia en microcifras cuantitativas y cualitativas Exámenes biológicos de alimentos. J Appl Microbiol 74: 143–148

Rentenaar FMI (1996) Microval, un proyecto desafiante de Eureka. Control de alimentos 7: 31–36

Scotter S, Wood R (1996) Validación y aceptación de métodos modernos para el análisis microbiológico de alimentos en el Reino Unido. Control de alimentos 7: 47–51

van Schothorst M, Zwietering MH, Ross T et al (2009) Relacionar los criterios microbiológicos con los objetivos de seguridad alimentaria y objetivos de rendimiento. Control de alimentos 20: 967–979

apéndice B
Cálculos para el Capítulo 2

Efectos equivalentes para el nivel y variabilidad de microorganismos

Los valores de la figura 2.4 (véase el capítulo 2) se pueden calcular utilizando el z -score. Para FSO = 2, el cálculo es $x + z \times s = 2$, con un valor medio x , una desviación estándar sy con las puntuaciones z determinadas por el problema nivel de habilidad El puntaje z se presenta en la Tabla B.1.

Las líneas de probabilidad en la figura 2.4 se pueden calcular utilizando la ecuación $s = (2- x) / z$. Por ejemplo, el la línea para una probabilidad de 0.05 en la figura 2.4 se describe mediante

$$s = (2 - x) / z = (2 - X) / 1.645.$$

En la Tabla 2.1, los niveles medios de 1.03, 0.63 y 0.18 y la desviación estándar de 0.59 corresponden a un nivel de probabilidad de 0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente:

$(2 - 1.03) / 1.645 = 0.59$ (usando el puntaje z para el nivel de probabilidad 0.05)

$(2 - 0.63) / 2.326 = 0.59$ (usando el puntaje z para el nivel de probabilidad 0.01)

$(2 - 0.18) / 3.09 = 0.59$ (usando el puntaje z para el nivel de probabilidad 0.001)

Este enfoque puede convertir el efecto de reducir la desviación estándar en una ganancia logarítmica. Un El cambio equivalente en el nivel después de una reducción de la desviación estándar puede ser determinado por el fórmula $\Delta x = z \Delta s$.

En la Tabla 2.2, una media de −1.2 con desviación estándar de 1.11, resulta en

$$z = (2 - x) / s = (2 + 1.2) / 1.11 = 2.88.$$

Al reducir s en H_0 de 0.8 a 0.4, la desviación estándar del nivel general se reduce de 1.11 [1] a 0.87. [2] Esto produce una "ganancia" en la media de registro de 0,69 [3] registros. Por lo tanto, la medida en que uno puede mover el la concentración media mientras se mantiene la misma proporción defectuosa depende tanto del cambio en desviación estándar general y en el conjunto de niveles de conformidad (Tabla B.1).

[1] $1.11 = \mathrm{sqrt}(0.8^2+0.5^2+0.59^2)$ de la Tabla 2.2

[2] $0.87 = \mathrm{sqrt}(0.4^2+0.5^2+0.59^2)$ de la Tabla 2.5

[3] 0,69 = 2,88 × (1,11−0,87)

Tabla B.1 puntuación *z* con varias probabilidades niveles (prueba unilateral)

Nivel de probabilidad	puntaje *z*
0,05	1.645
0,01	2.326
0.005	2.576
0.002	2.878
0.001	3.090

Apéndice C
Métodos ISO referenciados en tablas

Racional para elegir métodos ISO

Uno de los requisitos para una articulación precisa de un criterio microbiológico es la identificación de Método utilizado para generar el resultado. La Comisión reconoce que existen muchas referencias estándar y eligió utilizar métodos ISO para ser coherente con la Comisión del Codex Alimentarius. Otros metodos puede usarse cuando se valida con estos métodos (Tabla C.1).

Tabla C.1 Métodos ISO a los que se hace referencia en las tablas de este libro

Número de método	Título
ISO 4833: 2003	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la enumeración de microorganismos: técnica de recuento de colonias a 30 ° C
ISO 6222: 1999	Calidad del agua - Enumeración de microorganismos cultivables - Recuento de colonias por inoculación en un medio de cultivo de agar nutritivo
ISO 6461–2: 1986	Calidad del agua: detección y enumeración de las esporas de anaerobios reductores de sulfito (clostridia) - Parte 2: Método por filtración de membrana
ISO 6579: 2002	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la detección de *Salmonella* spp.
ISO 6785: 2001	Leche y productos lácteos - Detección de *Salmonella* spp.
ISO 6888–1: 1999	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la enumeración de estafilococos coagulasa positivos (*Staphylococcus aureus* y otras especies) - Parte 1: Técnica con medio de agar Baird-Parker
ISO 7899–2: 2000	Calidad del agua. Detección y enumeración de enterococos intestinales. Parte 2: Membrana. método de filtración
ISO 7932: 2004	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la enumeración presunto *Bacillus cereus* : técnica de recuento de colonias a 30 ° C
ISO 7937: 2004	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la enumeración de *Clostridium perfringens* - Técnica de recuento de colonias
ISO 9308–1: 2000	Calidad del agua - Detección y enumeración de *Escherichia coli* y coliformes bacterias. Parte 1: Método de filtración por membrana.
ISO 11290-1: 1996	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la detección y enumeración de *Listeria monocytogenes* - Parte 1: Método de detección
ISO 11290–2: 1998	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la detección y enumeración de *Listeria monocytogenes* - Parte 2: Método de enumeración
ISO 16266: 2006	Calidad del agua - Detección y enumeración de *Pseudomonas aeruginosa* - Método por filtración por membrana
ISO 16649–2: 2001	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la enumeración de *Escherichia coli* beta-glucuronidasa positiva - Parte 1: Técnica de recuento de colonias en 44 ° C utilizando 5-bromo-4-cloro-3-indolil beta-D-glucurónido

(continuado)

Tabla C.1 (continuación)

Número de método	Título
ISO 16654: 2001	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la detección de *Escherichia coli* O157
ISO 21527–2: 2008	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para la enumeración de levaduras y mohos. Parte 2: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad de agua. menor o igual a 0.95
ISO 21528–1: 2004	Microbiología de alimentos y piensos. Métodos horizontales para la detección. y enumeración de Enterobacteriaceae - Parte 1: Detección y enumeración por MPN técnica con pre-enriquecimiento
ISO / TS 21872–1: 2007	Microbiología de alimentos y piensos: método horizontal para detección de *Vibrio* spp. potencialmente enteropatógeno - Parte 1: Detección de *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio cholera*
ISO / TS 22964: 2006	Leche y productos lácteos - Detección de *Enterobacter sakazakii*

Apéndice D
Objetivos y logros de la ICMSF

Historia y Propósito

La Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF, la Comisión) se formó en 1962 a través de la acción del Comité Internacional de Microbiología de Alimentos y Higiene, un comité de la Unión Internacional de Sociedades Microbiológicas (IUMS). A través de IUMS, el ICMSF está vinculado a la Unión Internacional de Sociedades Biológicas (IUBS) y a la Organización Mundial de la Salud (OMS) de las Naciones Unidas.

En la década de 1960 hubo un creciente reconocimiento de las enfermedades transmitidas por los alimentos, lo que en consecuencia estimuló Aumento considerable de las pruebas microbiológicas de los alimentos. Esto creó problemas imprevistos en el ámbito internacional. comercio de alimentos. Se utilizaron diferentes métodos analíticos y planes de muestreo de dudosa validez estadística. siendo utilizado. Además, los resultados analíticos se interpretaron utilizando diferentes conceptos de biología. importancia y criterios de aceptación, creando confusión y frustración tanto para la industria alimentaria como agencias regulatorias. En este entorno, ICMSF se fundó para: (1) ensamblar, correlacionar y evaluar evidencia sobre la seguridad microbiológica y la calidad de los alimentos; (2) considerar si microbiológica los criterios mejorarían y garantizarían la seguridad microbiológica de alimentos particulares; (3) proponer, donde apropiado, tales criterios; y (4) recomendar métodos de muestreo y examen.

Casi cincuenta años después, el papel principal de la Comisión es ser una fuente líder de independencia. conceptos científicos imparciales e imparciales que, cuando sean adoptados por agencias gubernamentales y la industria reducir la incidencia de enfermedades microbiológicas transmitidas por alimentos y el deterioro de los alimentos en todo el mundo y facilitar comercio global.

Funciones y Membresía

El ICMSF proporciona información científica básica a través de un extenso estudio y hace recomendaciones.

sin perjuicio basado en esa información. Los resultados de los estudios se publican como libros,
documentos de discusión o documentos arbitrados. Las principales publicaciones de la Comisión figuran en Apéndice F. Las recomendaciones de ICMSF no tienen estatus oficial, la promulgación oficial de tales recomendaciones son a nivel nacional la provincia de los gobiernos e internacionalmente la provincia de las Naciones Unidas y sus agencias como la OMS y la FAO.

El ICMSF funciona como un grupo de trabajo, no como un foro para la lectura de documentos. Reuniones con Sistir en gran parte de las discusiones dentro de los subcomités, debatir para lograr el consenso, editar el borrador del material als y planificación. La mayoría del trabajo se realiza entre las reuniones del Comité Editorial y los miembros, a veces con la ayuda de consultores no miembros.

Desde 1962, se han celebrado 43 reuniones en 24 países (Australia, Brasil, Canadá, Chile, China, Dinamarca, República Dominicana, Egipto, Inglaterra, Francia, Alemania, India, Italia, México, Singapur,

Página 392

Sudáfrica, España, Suiza, Países Bajos, Uruguay, Estados Unidos, la antigua URSS, Venezuela y la ex Yugoslavia). Durante sus reuniones, los miembros de la Comisión participan con frecuencia en simposios organizados por microbiólogos o funcionarios de salud pública del país anfitrión.

A medida que se publica este libro, la membresía está compuesta por 17 microbiólogos de alimentos de 12 países, con intereses profesionales combinados en investigación, salud pública, control oficial de alimentos, educación, producción Desarrollo de procesos y procesos, y control de calidad de laboratorios gubernamentales en salud pública, agricultura y tecnología alimentaria; de universidades; y de la industria alimentaria (ver Apéndice E). los ICMSF también es asistido por consultores, especialistas en áreas particulares de microbiología y críticos para el éxito de la Comisión (ver Consultores, Colaboradores y Revisiones en el tema principal de este libro). Los nuevos miembros y consultores son seleccionados por su experiencia, no como delegados nacionales. Todos el trabajo es voluntario sin honorarios ni honorarios.

Actualmente, tres subcomisiones (América Latina, Asia sudoriental, China / Asia nororiental) Promover actividades de ICMSF entre los microbiólogos de alimentos en sus regiones y facilitar la comunicación. en todo el mundo (ver Apéndice E).

El ICMSF recauda sus propios fondos para apoyar sus reuniones. Se ha obtenido apoyo del gobierno agencias de ment, OMS, IUMS, IUBS y la industria alimentaria, incluidas más de 100 empresas de alimentos y agencias en 20 países (ver Apéndice G). Subvenciones para proyectos específicos, seminarios y conferencias. han sido proporcionados por una variedad de fuentes. Algunos fondos se reciben de la venta de sus libros.

Trabajo pasado y presente

Desde su fundación, ICMSF ha tenido un impacto profundo y global en el campo de la microbiología alimentaria. abordando cuestiones tales como métodos de prueba para microorganismos, planes de muestreo, microbiológicos criterios, APPCC, evaluación de riesgos y gestión de riesgos. Sus actividades y recomendaciones son publicado como libros, artículos científicos y populares, artículos de opinión, actas y presentaciones.

Durante casi 25 años, los principales esfuerzos de ICMSF se dedicaron a la metodología. Esto resultó en una mejora comparaciones de métodos microbiológicos y mejor estandarización (17 publicaciones arbitradas). Entre muchos hallazgos significativos se estableció que, al analizar las salmonelas, el análisis Las muestras podrían ser compuestas en una sola prueba sin pérdida de sensibilidad. Esto lo hizo práctico para recolectar y analizar la gran cantidad de muestras recomendadas en algunos planes de muestreo. Con el desarrollo rápido de métodos alternativos y kits de prueba rápida, y la lista cada vez mayor de productos biológicos agentes involucrados en enfermedades transmitidas por alimentos, la Comisión suspendió su programa de comparación y evaluando métodos, reconociendo que los problemas de metodología estaban siendo abordados efectivamente por otras organizaciones

El objetivo a largo plazo de la Comisión para mejorar la seguridad microbiológica de los alimentos en El comercio internacional se abordó inicialmente a través de dos libros que recomendaban uniformes métodos analíticos (ICMSF 1978), y planes y criterios de muestreo de sonido (ICMSF 1974, 1978, 2da. ed 1986). Luego, la Comisión desarrolló un libro sobre la ecología microbiana de los alimentos (ICMSF 1980a, b) destinado a familiarizar a los analistas con los procesos utilizados en la industria alimentaria y microbiológica aspectos de los alimentos enviados al laboratorio. Conocimiento de la microbiología de los principales alimentos. Las modificaciones y los factores que afectan el contenido microbiano de estos alimentos ayudan al analista a interpretar resultados analíticos

En una etapa temprana, la Comisión reconoció que ningún plan de muestreo puede garantizar la ausencia de un patógeno en los alimentos. Probar los alimentos en los puertos de entrada, o en cualquier otro lugar de la cadena alimentaria, no puede garantizar Seguridad alimenticia. Esto llevó a la Comisión a explorar el valor potencial de HACCP para mejorar los alimentos. la seguridad. Una reunión en 1980 con la OMS condujo a un informe sobre el uso de HACCP para controlar micro-peligros biológicos en los alimentos, particularmente en los países en desarrollo (ICMSF 1982). La Comisión luego desarrolló un libro sobre los principios de HACCP y los procedimientos para desarrollar planes de HACCP

Página 393

(ICMSF 1988), que cubre la importancia de controlar las condiciones de producción, cosecha, preparación y manipulación de alimentos. Se dan recomendaciones para la aplicación de HACCP de producción y cosecha al consumo, junto con ejemplos de cómo se puede aplicar HACCP en cada paso en el sistema alimentario.

La Comisión luego reconoció que una debilidad importante en el desarrollo de los planes HACCP es El proceso de análisis de riesgos. Es difícil estar informado sobre los muchos agentes biológicos. reconocido como responsable de enfermedades transmitidas por alimentos. ICMSF (1996) resumió información importante acerca de las propiedades de los agentes biológicos comúnmente involucrados en enfermedades transmitidas por alimentos, y sirve como un referencia rápida al hacer juicios sobre el crecimiento, la supervivencia o la muerte de los patógenos.

Posteriormente, la Comisión actualizó su volumen sobre la ecología microbiana de los productos alimenticios. (ICMSF 1998).

Microorganismos en los alimentos 7: Pruebas microbiológicas en la gestión de la inocuidad de los alimentos (ICMSF 2002) introdujo el concepto de Objetivos de Seguridad Alimentaria y su uso para el establecimiento de HACCP planes y criterios microbiológicos. El libro ofrece una actualización de los aspectos estadísticos del muestreo. y la elección de los "casos" que determinan la rigurosidad de los planes de muestreo. *Microorganismos en Foods 7* reemplazó la primera parte de *Microorganisms in Foods 2: Muestreo para análisis microbiológico: Principios y aplicaciones específicas* (1986). Ilustra cómo sistemas como HACCP y GHP Proporciona mayor seguridad de seguridad que las pruebas microbiológicas, pero también identifica circunstancias en qué pruebas microbiológicas todavía juegan un papel útil. Desde la publicación de *Microorganisms en Alimentos 7* en 2002, algunos de estos conceptos importantes han sido adoptados por el Codex Alimentarius Comisión e incluidos en su manual de procedimiento. Es importante destacar que el nuevo marco de gestión de riesgos El trabajo se ha utilizado para facilitar y acelerar el desarrollo y la comunicación de la gestión de riesgos. opciones internacionales para una serie de problemas urgentes de salud pública relacionados con la seguridad alimentaria. Un buen ejemplo es el estándar del Codex para el control de *Cronobacter* spp. (*E. sakazakii*), el organismo identificado como causando enfermedad y muerte de bebés a través del consumo de fórmula infantil. En este caso, el científico la comunidad pudo usar el marco de gestión de riesgos para proporcionar rápidamente consejos de atención Los donantes y otras partes interesadas tendrán un impacto positivo en la implementación de medidas preventivas.

Además de la versión en inglés de la serie *Microorganisms in Foods* , la mayoría de los libros también disponible como traducción al español en América Latina. *Los microorganismos en los alimentos 7* también serán disponible en mandarín para China y la versión actualizada de *Microorganisms in Foods 6* estará disponible capaz en japonés.

Más recientemente, la Comisión produjo una segunda edición actualizada de *Microorganisms in Foods 6: Ecología microbiana de productos alimenticios* (2005). La publicación describe el microbio inicial ota y la prevalencia de patógenos, las consecuencias microbiológicas del procesamiento, típicas patrones de deterioro, episodios que implican productos alimenticios con enfermedades transmitidas por alimentos, y medidas para controlar los patógenos y limitar el deterioro de 17 productos alimenticios principales. Además de actualizar el conocimiento En cuanto a la ecología microbiana de cada producto, las medidas de control se presentaron en un estándar. formato izado en línea con los desarrollos internacionales en gestión de riesgos y un completo También se agregó el índice.

ICMSF ha producido una serie de otras publicaciones útiles, dirigidas tanto a la investigación científica comunidad o en laicos interesados. Abordar la necesidad de una base científica en la evaluación de riesgos, un El grupo de trabajo del ICMSF publicó "Aplicación potencial de técnicas de evaluación de riesgos para cuestiones microbiológicas relacionadas con el comercio internacional de alimentos y productos alimenticios "(ICMSF 1998). A medida que los gobiernos nacionales buscan utilizar las herramientas de epidemiología para evaluar el éxito y En el marco de las opciones de gestión de riesgos, la Comisión se esforzó por articular el papel de la epidemia. miología en la gestión de riesgos en el documento científico, "Uso de datos epidemiológicos para medir la impacto de los programas de control de inocuidad alimentaria "(ICMSF 2006). Más recientemente, la Comisión ha publicó dos documentos conceptuales adicionales cuyo objetivo era examinar las implicaciones de la nueva gestión de riesgos marco de referencia tanto para el establecimiento de especificaciones microbiológicas (Van Schothorst et al. 2009) y también la validación de medidas de control en una cadena alimentaria (Zwittering et al. 2010).

Página 394

Una publicación de prensa popular exitosa es la guía del laico ICMSF, “Una guía simplificada para Comprender y utilizar los objetivos de inocuidad de los alimentos y los objetivos de rendimiento "(ICMSF 2005). primero publicada en inglés, esta guía ha sido traducida al francés, portugués, español y bahasa Indonesia. Se pretendía informar a los lectores sobre las nuevas métricas de gestión de riesgos del Codex en Lenguaje técnico. La guía ahora también está disponible en el sitio web de ICMSF como versión ilustrada

adecuado como recurso educativo.

Muchos miembros colaboran activamente con la FAO y la OMS participando en reuniones de expertos, consultas y reuniones del grupo de trabajo del Codex, y mediante la participación como formadores expertos en capacidad Actividades de construcción. Durante la preparación de este libro, ICMSF ha estado representado en el Codex Comité de Higiene de los Alimentos (CCFH) y el Comité del Codex sobre Principios Generales (CCGP), y varios miembros han representado a ICMSF en los grupos de trabajo electrónicos del Codex y en los comités regionales mittees. El Codex Alimentarius ha adoptado varios conceptos y principios de ICMSF, por ejemplo, en varias pautas y códigos de práctica de higiene nuevos desarrollados por CCFH, o en productos básicos Códigos específicos como los de productos lácteos o productos cárnicos. A medida que este libro se va imprimiendo, el La Comisión está brindando asesoramiento experto dentro del CCFH sobre el Anteproyecto de Revisión del Código internacional recomendado de prácticas de higiene para la recolección, procesamiento y comercialización de Aguas minerales naturales, el anteproyecto de directrices sobre la aplicación de los principios generales de Higiene de los alimentos para el control de virus en los alimentos, así como el Anteproyecto de Directrices para Establecimiento y aplicación de criterios microbiológicos para alimentos.

Después de casi cincuenta años de servicio, los objetivos originales de la Comisión son aún más relevantes hoy dadas las tendencias de inocuidad de los alimentos y una duplicación prevista de la demanda y el comercio internacional de alimentos por 2050. Las enfermedades causadas por patógenos transmitidos por los alimentos constituyen un problema de salud pública mundial y de alimentos. Las exportaciones e importaciones son un factor crítico tanto en la recuperación económica como en la seguridad alimentaria de muchos países. Los sistemas y estándares efectivos de gestión de la inocuidad de los alimentos son, por lo tanto, importantes desde un punto de vista económico y de salud pública, ya que los gobiernos nacionales buscan proteger a sus consumidores mientras se facilita el comercio. En un entorno de interdependencia global en seguridad alimentaria, los países no pueden confían únicamente en sus propios sistemas de gestión de seguridad alimentaria y, por lo tanto, es esencial que los alimentos las normas de seguridad se basan en principios científicos sólidos y que su equivalencia puede demostrarse estratificado Es en este contexto, que el papel continuo del ICMSF como fuente líder para la independencia y asesoramiento científico imparcial a organismos internacionales de normalización como el Codex Alimentarius La Comisión, los gobiernos nacionales y la industria serán cruciales para el desarrollo de alimentos equivalentes. normas destinadas a reducir la carga de las enfermedades mundiales y facilitar el comercio internacional de alimentos. El éxito futuro de ICMSF continúa dependiendo de su capacidad para trabajar eficazmente con sus socios, así como los esfuerzos de sus miembros y consultores que generosamente ofrecen voluntariamente su tiempo, y aquellos quienes proporcionan el apoyo financiero tan esencial para las actividades de la Comisión.

Vea el Apéndice F, Publicaciones de ICMSF, para citas completas de libros y publicaciones citadas en esta sección.

Sitios de la Conferencia General de ICMSF y patrocinadores principales

No.	Año	Ubicación	Patrocinadores
1	1962	Montreal, Quebec, Canadá	Agencias de miembros
2	1965	Cambridge, Reino Unido	Agencias de miembros; Estación de investigación de baja temperatura, Cambridge, Reino Unido; Pillsbury Co
3	1966	Moscú, URSS	Agencias de miembros
4 4	1967	Londres, Reino Unido	Agencias de miembros; Investigación de Unilever
5 5	1969	Dubrovnik, Yugoslavia	Agencias de miembros; Unión de Sociedades Médicas de Yugoslavia; Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos, Salud Pública Servicio, Centros para el Control de Enfermedades

Página 395

No.	Año	Ubicación	Patrocinadores
6 6	1970	Ciudad de México, México	Agencias de miembros; Fondo de sostenimiento de ICMSF
7 7	1971	Opatija, Yugoslavia	Agencias de miembros; Unión de Sociedades Médicas de Yugoslavia; NOSOTROS Departamento de Salud, Educación y Bienestar, Salud Pública Servicio; Centros para el control de enfermedades
8	1972	Langford, Inglaterra	Agencias de miembros; Instituto de investigación de carne; Investigación agricola Consejo, Reino Unido; Fondo de sostenimiento de ICMSF
9 9	1973	Ottawa, Ontario, Canadá	Agencias de miembros; Salud y Bienestar de Canadá, Protección de la salud Rama; Fondo de sostenimiento de ICMSF
10	1974	Caracas, Venezuela	Agencias de miembros; Congreso Latinoamericano de Microbiología, Unión Internacional de Sociedades Biológicas; ICMSF sostenido financiar
11	1976	Alexandria, Egipto	Agencias de miembros; Ministerio de Salud, República Árabe de Egipto; Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Centros para Control de Enfermedades; Fondo de sostenimiento de ICMSF
12	1977	El Cairo, Egipto	Agencias de miembros; Ministerio de Salud, República Árabe de Egipto; Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Centros para Control de Enfermedades; Fondo de sostenimiento de ICMSF
13	1978	El Cairo, Egipto	Agencias de miembros; Ministerio de Salud, República Árabe de Egipto; Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Centros para Control de Enfermedades; Fondo de sostenimiento de ICMSF

14	1980	Stresa, Italia	Agencias de miembros; Comitato Organizzatore "Control de calidad total Congreso"; Regione Piemonte; Regione Lombardia; Provincia di Novara; Banca Popolare di Novara; Fondazione Alivar; Italia Centro Studi Hospes, Terme di Crodo, SPA; ICMSF sostenido financiar
15	1981	Chexbres, Suiza	Agencias de miembros; Nestlé Products Technical Assistance Co .; Fondo de sostenimiento de ICMSF
dieciséis	mil novecientos ochenta y dos	Anaheim, California, EE. UU.	Agencias de miembros; Laboratorios Silliker; Fondo de sostenimiento de ICMSF
17	1983	Sharnbrook, Bedford, Reino Unido	Agencias de miembros; Unilever Research, Laboratorios Colworth; Fondo de sostenimiento de ICMSF
18 años	1984	Berlín, República Federal de Alemania	Agencias de miembros; Ministerio Federal de Juventud, Asuntos de Familia y bienestar; Fundación Alemana de Investigación; Senado de Berlín Unilever Alemania; Fondo de sostenimiento de ICMSF
19	1985	La Jolla, California, EE. UU.	Agencias de miembros; Beatrice Foods; Laboratorios Silliker; ICMSF Fondo de sostenimiento XX 1986 Roskilde, Dinamarca Carne danesa Laboratorio de productos; Fondo de sostenimiento de ICMSF
20	1986	Roskilde, Dinamarca	Laboratorio Danés de Productos de Carne; Fondo de sostenimiento de ICMSF
21	1987	Toronto, Ontario, Canadá	Agencias de miembros; Consejo de investigación médica de Canadá; Canadá Packers Inc .; Fondo de sostenimiento de ICMSF
22	1988	Dubrovnik, Yugoslavia	Agencias de miembros; Nestlé Products Technical Assistance Co .; Fondo de sostenimiento de ICMSF
23	1989	Milán, Italia	Agencias de miembros; Comune di Milano, Camera di Commercio Industria, Artigianato, Agricoltura di Milano; Centrale del Latte di Milano; Egidio Galbani Spa di Milano; Istituto Scotti Bassani di Milano; Nuovo-Criai di Caserta; Ciba-Geigy di Milano; Esparto Laval di Monza; fondo de sostenimiento de ICMSF
24	1990	Playa Dorada, Dominicana República	Agencias de miembros; Organización Panamericana de la Salud / Mundo Organización de salud; Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC); Banco Central de la República Dominicana República; Asociación de Propietarios de Hoteles y Condominios de Playa Dorada; Secretaría de Estado de Turismo (SECTUR); Nestlé (República Dominicana); Fondo de sostenimiento de ICMSF
25	1991	Sydney, NSW, Australia	Agencias de miembros; Instituto Australiano de Ciencia de los Alimentos y Tecnología; Fondo de sostenimiento de ICMSF
26	1992	Taverny, Francia	Agencias de miembros; Nestlé France; Fondo de sostenimiento de ICMSF

(continuado)

Página 396

No.	Año	Ubicación	Patrocinadores
27	1993	Papendal, Holanda	Agencias de miembros; EFFI de los Países Bajos; Sociedad holandesa para microbiología; Sociedad Holandesa de Nutrición y Alimentación Tecnología; Fondo de sostenimiento de ICMSF
28	1994	León, españa	Agencias de miembros; Ministerio de Salud y Consumo; ICMSF fondo de sostenimiento
29	1996	Pretoria, Sudáfrica	Agencias de miembros; ABSA Bank, AECI Aroma & Fine Chemicals; Departamento de salud; Departamento de Microbiología-WITS; Levaduras de estrella de oro; Carnes continentales Hartlief; Inspección y Servicios de calidad; Kanhym Carne Fresca; KWV; Labotec, palanca Industrial, SA; Sociedad de Microbiología, Sea Harvest Corp .; Separaciones Científicas, SGS Qualitest; Sun International; 3M Sudáfrica; Toyota SA Marketing; Cerveza tradicional Inversiones, productos Black Like Me; Boehringer Mannheim; Bull Brand Foods; CA Milsch; Dragoco SA; Enzymes SA, Firmenich Primer banco nacional; Foodtek-CSIR; Fundación para Investigación y desarrollo; Centro de la Industria de la Carne (ANPI-ARC); Merck Hacerse un nido; Alimentos Nutricionales, Quest Intern .; Haya Real Nuez; Von Holy Consulting, Willards Foods; Woolworths; Xera Tech-The Document Company; Suministros de oficina Xerox; ICMSF fondo de sostenimiento
30	1997	Annecy, Francia	Agencias de miembros; Fundación Marcel Mérieux; ICMSF sostenido financiar
31	1998	Guaruja, Brasil	Agencias de miembros; COMBHAL 98; Fondo de sostenimiento de ICMSF
32	1999	Melbourne, Australia	Agencias de miembros; División de Salud Pública y Desarrollo del Departamento Victoriano de Servicios Humanos; ICMSF fondo de sostenimiento
33	2000	Berlín, Alemania	Agencias de miembros; Bundes Institut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin; Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde eV; Milchindustrie-Verband eV; Kraft Foods, R&D Inc .; Fondo de sostenimiento de ICMSF
34	2001	Annecy, Francia	Agencias de miembros; Fundación Marcel Mérieux; ICMSF sostenido financiar
35	2002	Pucón, Chile	Agencias de miembros; VII Congreso Latinamericano de Microbiologia e Higiene de Alimentos, noviembre de 2002, Chile; ICMSF sostenido financiar
36	2003	Lugano, Suiza	Agencias de miembros; Schweizerische Geselschaft für Lebensmittel

			Higiene; Fondo de sostenimiento de ICMSF
37	2004	Hangzhou, Shanghai, Beijing, China	Agencias de miembros; Silliker Group, Corp; bioMerieux China Limitado.; 3M China Ltd; Unilever DuPong QUALICON; Beijing Sanyuan Foods Co, Ltd .; Centro Provincial de Enfermedades de Zhejiang Control y prevención; Universidad de Zhejiang Gongshang, Facultad de Ciencias de la Alimentación, Biotecnología y Medio Ambiente. Ingenieria; Universidad Jiaotong de Shanghai, Departamento de Alimentos Ciencia y Tecnología; Fondo de sostenimiento de ICMSF
38	2005	Wintergreen, Estados Unidos	Agencias de miembros; Microbiología 3M; sociedad Americana para microbiología; Ecolab Inc .; Asociación de productos alimenticios; Molinos generales; Kraft Foods; Masterfoods USA; Ganaderos Junta de carne y la Asociación Nacional de carne de ganado; Nestlé USA Inc .; Silliker Inc .; Standard Meat Company; Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos / Oficina del Agua; Departamento de Agricultura de los Estados Unidos / Investigación Cooperativa del Estado; Servicio de Educación y Extensión; Departamento de Agricultura de los Estados Unidos / Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria; Alimentos y Drogas de EE. UU. Administración / Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada; Consorcio de Evaluación de Riesgos; Ciencias de la vida internacional Instituto; Asociación Internacional para la Protección de los Alimentos; Instituto de tecnólogos de alimentos; Fondo de sostenimiento de ICMSF

Página 397

No.	Año	Ubicación	Patrocinadores
39	2006	Ciudad del Cabo, Pretoria, Sur África	Agencias de miembros; Consejo de bienes de consumo de Sudáfrica (CGCSA); Asociación Sudafricana para la Ciencia de los Alimentos Y tecnología (SAAFoST); 3M; Unilever SA; ICMSF fondo de sostenimiento
40	2007	Singapur	Agencias de miembros; ILSI Región del Sudeste Asiático; Agroalimentario y Autoridad Veterinaria de Singapur; Fondo de sostenimiento de ICMSF
41	2008	Nueva Delhi, India	Agencias de miembros; ILSI India; Ministerio de Procesamiento de Alimentos Industrias, GOI; Productos alimenticios agrícolas y procesados Autoridad de Desarrollo de Exportaciones (APEDA); Consejo de India de Investigación Agrícola (ICAR); Consejo de India de Medicina Investigación (ICMR); Misión Nacional de Horticultura (NHM), Ministerio de Agricultura; Fondo de sostenimiento de ICMSF
42	2009	Punta del Este, Uruguay	Agencias de miembros; Subcomisión Latinoamericana de ICMSF; Sociedad Uruguaya de Ciencia y Tecnología de Alimentos; ICMSF fondo de sostenimiento
43	2010	Annecy, Francia	Agencias de miembros; Fundación Marcel Mérieux; ICMSF sostenido financiar

Apéndice E
Participantes de ICMSF

Miembros de ICMSF en la publicación de este libro

Silla

Dr. Martin Cole, Jefe, División de Ciencias de la Alimentación y Nutrición de CSIRO, PO Box 52, North Ryde, NSW 1670, Riverside Corporate Park, 11, Julius Avenue, North Ryde, NSW 2113, Australia

Secretario

Dr. Fumiko Kasuga, Jefe de Sección, División de Investigación Biomédica de Alimentos, Instituto Nacional of Health Sciences, 1-18-1 Kamiyoga, Setagaya-ku, Tokio 158–8501, Japón

Tesorero

Dr. Jeffrey M. Farber, Director, Oficina de Riesgos Microbianos, Dirección de Alimentos, Health Canada, Banting Centro de Investigación, Localizador Postal 2203G3, Pastos de Tunney, Ottawa, Ontario K1A OL2, Canadá

Miembros

Dr. Wayne Anderson, Director de Ciencia y Normas de Alimentos, Autoridad de Seguridad Alimentaria de Irlanda, Abbey Court, Lower Abbey Street, Dublín 1, Irlanda

Dra. Lucia Anelich, Directora Anelich Consulting, 281 William Drive, Brooklyn 0181, Pretoria, Sur África

Dr. Robert L. Buchanan, Director y Profesor, Centro de Seguridad Alimentaria y Sistemas de Seguridad, Universidad de Maryland, O119 Symons Hall, College Park, MD 20742, EE. UU.

Dr. Jean-Louis Cordier, Gerente de Seguridad Alimentaria, Nestlé Nutrition, Operaciones / Calidad y Seguridad, Avenue Reller 22, Rel 1301–10, CH-1800 Vevey, Suiza

Dr. Ratih Dewanti-Hariyadi, Profesor Asistente, Departamento de Alimentos, Ciencia y Tecnología, Bogor Agricultural University, Gedung Fateta Kampus IPB Darmaga, Jalan Raya Darmaga, PO Box 220, Bogor 16680, Indonesia

Dr. Russel S. Flowers, Presidente de la Junta y Director Científico, Silliker Group Corp., 900 Maple Road, Homewood, Illinois 80430, EE. UU.

Prof. Bernadette DGM Franco, Profesora Titular, Departamento de Ciencia y Nutrición de Alimentos, Faculdade de Ciencias Farmacéuticas, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes 580, 05508-900-São Paulo-SP, Brasil

Prof. Leon GM Gorris (*Secretario 2007–2010)* , Director de Asuntos Regulatorios Regionales de GCEA Foods, Unilever R&D Shanghai, 4to piso, 66 Lin Xin Road, Linkong Economic Development Zone, Chang Distrito de Ning, Shanghai 200335, China

Dra. Anna M. Lammerding, Jefa, Evaluación de riesgos de inocuidad de los alimentos microbianos, Riesgo de inocuidad de los alimentos Unidad de Evaluación, Laboratorio de Zoonosis Transmitidas por Alimentos, Agencia de Salud Pública de Canadá, 160 Research Lane, Unit 206, Guelph, Ontario N1G 5B2, Canadá

Dr. Xiumei Liu, Científico Jefe de Seguridad Alimentaria, China CDC, Instituto Nacional de Nutrición y Alimentos Seguridad, China CDC, Ministerio de Salud, 7 Panjiayuan Nan Li, Beijing 100021, PR China

Dr. Tom Ross, Profesor Asociado en Microbiología de Alimentos, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Tasmania, Private Bag 54, Hobart Tasmania 7001, Australia

Dra. Katherine MJ Swanson, Vicepresidenta de Seguridad Alimentaria, Ecolab, 655 Lone Oak Drive, Eagan, MN 55120, EE. UU.

Dra. Marta Taniwaki, investigadora científica, Instituto de Tecnología de Alimentos-ITAL, Av Brasil, 2880, Cep 13070–178, Campinas-SP, Brasil

Prof. Marcel Zwietering, Profesor de Microbiología de Alimentos, Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Grupo de Agrotecnología y Ciencias de los Alimentos, Universidad de Wageningen, PO Box 8129, 6700 EV Wageningen, Holanda

Miembros anteriores de la ICMSF

Dr. AC Baird-Parker	Reino Unido	1974-1999	
Dr. MT Bartram	Estados Unidos	1967-1968	
Dr. HE Bauman	Estados Unidos	1964-1977	
Dr. F. Bryan	Estados Unidos	1974-1996	Secretario 1981–1991
Dr. L. Buchbinder *	Estados Unidos	1962-1965	
Prof. FF Busta	Estados Unidos	1985-2000	Tesorero 1998–2000
Dr. R. Buttiaux	Francia	1962-1967	
Dr. JHB Christian	Australia	1971-1991	Presidente 1980–1991
Dr. DS Clark	Canadá	1963-1985	Secretario-Tesorero 1963–1981
Dr. C. Cominazzini	Italia	1962-1983	
Dr. S. Dahms	Alemania	1998-2007	
Dr. CE Dolman *	Canadá	1962-1973	
Dr. MP Doyle	Estados Unidos	1989-1999	
Dr. R. P Elliott *	Estados Unidos	1962-1977	
Dr. O. Emberger	Checoslovaquia	1971-1986	
Dr. M. Eyles	Australia	1996-1999	
Dr. J. Farkas	Hungría	1991-1998	
Sra. M Galton *	Estados Unidos	1962-1968	
Dr. EJ Gangarosa	Estados Unidos	1969-1970	
Prof L.Gram	Dinamarca	1998-2009	Secretario 2003–2006
Dr. F. Grau	Australia	1985-1999	
Dr. JM Goepfert	Canadá	1985-1989	Tesorero 1987–1989
Dr. HE Goresline *	Estados Unidos / Austria	1962-1970	
Dr. B C. Hobbs *	Reino Unido	1962-1996	
Dr. A. Hurst	Reino Unido / Canadá	1963-1969	
Dr. H. Iida	Japón	1966-1977	
Dr. M. Ingram *	Reino Unido	1962-1974	Miembro ex officio 1962–1968
Dr. JL Jouve	Francia	1993–2004	

(continuado)

Dr. M. Kalember-Radosavljevic	Yugoslavia	1983-1992	
Dr. K. Lewis *	Estados Unidos	1962-1982	
Dr. J. Liston	Estados Unidos	1978-1991	
Dr. H. Lundbeck *	Suecia	1962-1983	Presidente 1973–1980
Dr. S. Mendoza	Venezuela	1992-1998	
Mrs. Z. Merican	Malasia	1992-2004	
Dr. G. Mocquot	Francia	1964-1980	
Dr. GK Morris	Estados Unidos	1971-1974	
Dr. DAA Mossel *	Los países bajos	1962-1975	
Dr. NP Nefedjeva	URSS	1964-1979	
Dr. CF Niven, Jr.	Estados Unidos	1974-1981	
Dr. PM Nottingham	Nueva Zelanda	1974-1986	
Dr. JC Olson, Jr.	Estados Unidos	1968-1982	
Dr. J. Pitt	Australia	1990–2002	
Dr. H. Pivnick	Canadá	1974-1983	
Dr. M. Potter	Estados Unidos	2003-2009	
Dr. F. Quevedo	Perú	1965-1998	
Dr. TA Roberts	Reino Unido	1978–2000	Presidente 1991–2000
Dr. AN Sharpe	Canadá	1985-1998	Tesorero 1989–1998
Dr. J. Silliker	Estados Unidos	1974-1987	Tesorero 1981–1987
Sr. B. Simonsen	Dinamarca	1963-1987	
Dr. HJ Sinell	Alemania	1971-1992	
Dr. GG Slocum *	Estados Unidos	1962-1968	
Dr. P. Teufel	Alemania	1982-2007	
Dr. FS Thatcher *	Canadá	1962-1973	Presidente 1962–1973
Dr. RB Tompkin	Estados Unidos	1982-2002	
Dr. M. van Schothorst	Suiza	1973-2003	Secretario 1991–2003

*Miembro fundador

Subcomisión Latinoamericana

presidente

Dra. Maria Alina Ratto, Microbiol SA, Joaquim Capelo 222, Lima 18, Perú

Secretario y tesorero

Lic. Ricardo A. Sobol, Food Control SA, Santiago del Estero 1154, 1075 Buenos Aires, Argentina

Enlace ICMSF

Dr. Bernadette DGM Franco, Universidad de São Paulo, Avenida Profesor Lineu Prestes 580, 05508–900, São Paulo, Brasil

Miembros

Dra. Janeth Luna Cortes, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Carrera 4 No 22–61 de 436, Bogotá, DC, Colombia

Dra. Dora Martha González Halcón, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Constituyente 1476 Oficiana 206, Montevideo, Uruguay

Dra. Pilar Hernández S., Universidad Central de Venzuela, Apartado 60830, Chacao 1060, Caracus, Venezuela

Antiguos miembros de la Subcomisión latinoamericana

Dr. Fernando Quevedo, Perú
Dra. Eliana Marambio, Chile
Dr. Nenufar Sosa Caruso, Uruguay
Dra. Silvia Mendoza, Chile
Dr. Sebastião Timo Iaria, Brasil
Dra. Ethel GV Amato de Lagarde, Argentina
Dr. Rafael Camperchiol, Paraguay
Dr. Cesar Davila Saa, Ecuador
Dr. Mauro Faber de Freitas Leitao, Brasil
Dra. Josefina Gómez-Ruiz, Venezuela (ex presidenta)
Dra. Yolanda Ortega de Gutiérrez, México
Dr. Hernan Puerta Cardona, Colombia
Dra. Elvira Regus de Pons, República Dominicana

Subcomisión del sudeste asiático

Silla

Prof. Son Radu, Departamento de Ciencia de los Alimentos, Universidad de Putra, Malasia, Malasia.

Secretario, Enlace ICMSF

Dr. Ratih Dewanti-Hariyadi, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Bogor Agricultural Universidad, indonesia

Tesorero

Chris Trevena, Unilever, Australia

Miembros

Dr. MAT Siringan, Investigador Universitario IV, Departamento de Investigación en Ciencias Naturales, Instituto UP-NSRI, Diliman, Ciudad Quezón, Filipinas

Dr. Matthew Lau, Politécnico de Nanyang, Facultad de Química y Ciencias de la Vida, Singapur

Página 403

Dr. Soo Chuah, Gerente de Programa, Inocuidad de los Alimentos y Microbiología, Kraft Asia Pacífico, Australia

Dr. Suchart Chaven, PepsiCo, EE. UU.

Saint Yi Htet, higienista de plantas, Wyeth Nutritionals, Singapur

Dr. Pisan Pongsapitch, Oficina Nacional de Productos Agrícolas y Normas Alimentarias, Ministerio de Salud pública, Tailandia

Antiguos miembros de la Subcomisión del Sudeste Asiático

Sra. Zahara Merican (ex presidenta), Malasia
Sra. Quee Lan Yeoh, Malasia
Dr. Lay Koon Pho, Singapur
Dr. Reynaldo C. Mabesa, Filipinas
Dr. Kim Loon Lor, Singapur
Sra. Chakamas Wongkhalaung, Tailandia
Dr. Srikandi Fardiaz, Indonesia
Sra. Quee Lan Yeoh, Malasia

Subcomisión China / Nordeste Asiático

Presidente, Enlace ICMSF

Dr. Xiumei Liu, China CDC, Ministerio de Salud, China, 7 Panjiayuan Nanli, Distrito de Chaoyang, Beijing, 100021, China

Miembros

Dr. Fumiko, Kasuga, Jefe de Sección, División de Investigación Biomédica de Alimentos, Instituto Nacional de Ciencias de la Salud, 1-18-1 Kamiyoga, Setagaya-ku, Tokio 158–8501, Japón

Prof. Leon GM Gorris, Director de Asuntos Regulatorios Regionales de GCEA Foods, Unilever R&D Shanghai, 4to piso, 66 Lin Xin Road, zona de desarrollo económico de Linkong, distrito de Chang Ning, Shanghai 200335, China

Dr. Xingan Lu, ingeniero sénior, jefe del laboratorio biológico, inspección de entrada y salida de Liaoning & Quarantine Bureau, 2 Changjiang Road, Dalian, Liaoning, 116001, China

Dr. Beizhong Han, Vicedecano, Facultad de Ciencias de los Alimentos e Ingeniería Nutricional, China Universidad Agrícola, Beijing 100083, China

Lijun Chen, Beijing Sanyuan Food, Beijing, China

Min Cao, Director, Gran calidad de China y operación reguladora, General Mills, China, 8 / F UD piso, 355 Hongqiao Road, Shanghai, 200030, China

Subiao Lu, 3M China, Edificio 17, 300 Tianlin Road, Shanghai 200233, China

Dr. Xiaoyuan Wang, Laboratorio Estatal Clave de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Jiangnan, 1800 Lihu Avenue, Wuxi 214122, China

Página 404

Antiguos miembros de la Subcomisión China / Nordeste Asiático

Sra. Suyun Chen, China
Prof. Naihu Ju, China
Prof. Xueyun Luo, China
Dr. Shuo Wang, China

Página 405

Apéndice F
Publicaciones de ICMSF

Libros

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Agencia Internacional de Energía Atómica / ICMSF (1970) Especificaciones microbiológicas y métodos de prueba para alimentos irradiados. Serie de informes técnicos No. 104, Viena: Comisión de Energía Atómica

ICMSF, Elliott RP (ed) (1978) Microorganismos en los alimentos 1: su importancia y métodos de enumeration, 2nd edn, University of Toronto Press, Toronto (ISBN 0-8020-2293-6, reimpreso 1982, 1988 con revisiones)

ICMSF, Silliker JH, Elliott RP (eds) (1980a) Ecología microbiana de los alimentos: factores que afectan el volumen 1 vida y muerte de microorganismos, Academic Press, Nueva York (IBSN 0-12-363501-2)

ICMSF, Silliker JH, Elliott RP (eds) (1980b) Ecología microbiana de los alimentos: volumen 2 productos alimenticios vínculos, Academic Press: Nueva York (IBSN 0-12-363502-0)

ICMSF, Roberts TA (ed) (1986) Microorganismos en alimentos 2: muestreo para análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas, 2ª ed., University of Toronto Press, Toronto (ISBN 0-8020-5693-8). (primera edición: 1974; revisado con correcciones, 1978)

ICMSF, Silliker JH (ed) (1988) Microorganismos en los alimentos 4: aplicación del análisis de riesgos crítico sistema de punto de control (HACCP) para garantizar la seguridad y calidad microbiológica, Blackwell Scientific Publicaciones, Oxford (ISBN 0-632-02181-0). (También publicado en rústica bajo el título HACCP en Seguridad y calidad microbiológica 1988, ISBN 0 632 02181 0.)

ICMSF, Roberts TA (ed) (1996) Microorganismos en los alimentos 5: características de los patógenos microbianos, Blackie Academic and Professional, Londres (ISBN 0 412 47350 X) [4]

ICMSF, Tompkin RB (ed) (2002) Microorganismos en alimentos 7: pruebas microbianas en seguridad alimentaria gestión, Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York (ISBN 0 306 47262 7)

ICMSF, Roberts TA, Pitt JI (eds) (2005) Microorganismos en los alimentos 6: ecología microbiana de los alimentos modities, 2nd edn (1st edn publicado 1998, Roberts TA (ed)). Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York

[4] Disponible de Kluwer Academic

Página 406

Publicaciones de la OMS

ICMSF (Autores: Silliker, JH, Baird-Parker, AC, Bryan, FL, Olson, JC, Jr., Simonsen, B. y van Schothorst, M.) / OMS. (1982) Informe de la reunión OMS / ICMSF sobre Análisis de Peligros: Crítico Sistema de puntos de control en higiene de los alimentos, OMS / VPH / 82.37, Organización Mundial de la Salud, Ginebra (también disponible en francés).

ICMSF (Autores: Simonsen, B., Bryan, FL, Christian, JHB, Roberts, TA, Silliker, JH y Tompkin, RB). (1986) Prevención y control de la salmonelosis transmitida por alimentos mediante la aplicación de sistema de puntos críticos de control de análisis de peligros. Informe, Comisión Internacional de Microbiología Especificaciones para alimentos (ICMSF), OMS / CDS / VPH / 86.65, Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

Christian, JHB (1983) *Criterios microbiológicos para alimentos* (Resumen de recomendaciones de FAO / Consultas de expertos de la OMS y grupos de trabajo 1975–1981), WHO / VPH / 83.54, World Health Organización, Ginebra.

Otros documentos técnicos de ICMSF

Thatcher FS (1963) La microbiología de alimentos congelados específicos en relación con la salud pública: informe de Un comité internacional. J Appl Bacteriol 26: 266–285

Simonsen B, Bryan FL, Christian JHB, Roberts TA, Tompkin RB, Silliker JH (1987) Informe del comisión internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos (ICMSF). Prevención y contra control de la salmonelosis transmitida por los alimentos mediante la aplicación del análisis de peligros del punto de control crítico (HACCP). Int J Food Microbiol 4: 227–247

ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) (1994) Elección de plan de muestreo y criterios para *Listeria monocytogenes* . Int J Food Microbiol 22: 89–96

ICMSF (1997) Establecimiento de criterios de seguridad microbiológica para alimentos en el comercio internacional. Mundo Estadísticas de salud Q 50: 119–123

ICMSF (1998) Aplicación potencial de técnicas de evaluación de riesgos a problemas microbiológicos relacionados al comercio internacional de alimentos y productos alimenticios. J Food Protect 61 (8): 1075–1086

ICMSF, M van Schothorst, Secretario (1998) Principios para el establecimiento de alimentos microbiológicos objetivos de seguridad y medidas de control relacionadas. Control de alimentos 9 (6): 379–384

ICMSF (2005) Una guía simplificada para comprender y utilizar los objetivos y el desempeño de inocuidad alimentaria objetivos http://www.icmsf.iit.edu/pdf/Simplified%20FSO9nov05.pdf. Consultado el 16 de noviembre. 2010

ICMSF (2006) Uso de datos epidemiológicos para medir el impacto de los programas de control de inocuidad alimentaria. Control de alimentos 17: 825–837

Van Schothorst M, Zwietering MH, Ross T, Buchanan RL, Cole MB, ICMSF (2009) Micro- Criterios biológicos para los objetivos de inocuidad alimentaria y objetivos de rendimiento. Control de alimentos 20: 967–979

Zwietering MH, Stewart CM, Whiting RC, ICMSF (2010) Validación de medidas de control en un alimento cadena utilizando el concepto FSO. Control de alimentos 21: 1716–1722

Traducciones

Thatcher FS, Clark DS (1973) Microorganismos en alimentos 1: su significado y métodos de enu- meración [en español: García B. (traductor)], Editorial Acribia, Zaragoza, España

---

Página 407

ICMSF (1981) Microorganismos de los alimentos 2: métodos de muestreo para análisis microbiano ógicos: principios y aplicaciones específicas, Ordóñez Pereda JA y Díaz Hernández MA (traducción tors), Editorial Acribia, Zaragoza, España

ICMSF (1983) Ecología microbiana de los alimentos 1: factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos, Burgos González J et al (traductores), Editorial Acribia, Zaragoza, España

ICMSF (1984) Ecología microbiana de los alimentos 2: productos alimenticios, Sanz Perez B. et al. (traductores), Editorial Acribia, Zaragoza, España

ICMSF (1988) El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos. Su aplicación a las industrias de alimentos, Malmenda PD y Garcia BM (traductores), Editorial Acribia, Zaragoza, España

ICMSF (1996) Microorganismos de los alimentos: caraterísticas de los patógenos microbianos. Manuel Ramis Vergés (traductor), Editorial Acribia, SA, Zaragoza, España

ICMSF (1998) Microorganismos de los alimentos: ecología microbiana de los productos alimentarios ios. Bernabé Sanz Pérez, José Fernández Salguero, Manuel Ramis Vergés, Francisco León Crespo, Juan Antonio Ordoñez Pereda (traductores), Editorial Acribia, SA, Zaragoza, España

Sobre el ICMSF

Bartram MT (1967) Normas microbiológicas internacionales para alimentos. J Milk Food Technol 30: 349–351

Saa CC (1968) El subcomité latinoamericano de normas y especificaciones microbiológicas para alimentos Rev Facultad Quím Granja 7: 8

Cominazzini C (1969) El comité internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos y su contribución al mantenimiento de la higiene de los alimentos (en italiano). Croniche Chimico 25:16

Saa CC (1969) El comité internacional de especificaciones microbiológicas de los alimentos de la SOY S. Rev Facultad Quím Granja 8: 6

Mendoza S, Quevedo F (1971) Comisión internacional de especificaciones microbiológicas de los alimentos. *Bol Inst Bacteriol Chile* 13:45

Thatcher FS (1971) El comité internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos. Sus propósitos y logros. J Assoc Off Anal Chem 54: 814–836

Clark DS (1977) La comisión internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos. Comida Technol 32: 51–54, 67

Clark DS (1982) Perspectivas internacionales para el muestreo microbiológico y las pruebas de alimentos. *J Food Proteger* 45: 667–671

Anónimo (1984) Comisión internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos. Laboratorio de alimentos Newslett, 1 (1): 23–25 (Box 622, S-751 26 Uppsala, Suecia)

Quevedo F (1985) Normalización de alimentos y salud para América Latina y el Caribe. 3) Importancia de los criterios microbiológicos. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 99: 632–640

Bryan FL, Tompkin BT (1991) La comisión internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos (ICMSF). Alimentos lácteos Environ Sanit 11: 66–68

Anónimo (1996) La comisión internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos (ICMSF): actualización. Control de alimentos 7: 99-101

Página 409

Apéndice G
Patrocinadores de las actividades de ICMSF

2005-2010

Las siguientes organizaciones patrocinaron actividades de ICMSF durante la preparación de este libro. ICMSF valora este apoyo y agradece sinceramente a estos patrocinadores. Debe reconocerse que el patrocinio hace no implica aprobación de los hallazgos específicos presentados en este libro o en otros lugares.

3M, EE. UU.
3M China Limited, China
Autoridad Agroalimentaria y Veterinaria de Singapur
Autoridad para el Desarrollo de la Exportación de Productos Agropecuarios y Procesados, India
Sociedad Americana de Microbiología, EE. UU.
Beijing Sanyuan Foods Co, Ltd., China
BioMerieux China Ltd., China
Campbell Soup Company, Estados Unidos
Consejo Canadiense de la Carne, Canadá
Cargill Inc., EE. UU.
Junta de carne de ganado y la Asociación Nacional de carne de ganado, EE.UU.
China Subcomisión de ICMSF del Asia Nororiental, China
Instituto Chino de Ciencia y Tecnología de Alimentos, China
Consejo de bienes de consumo de Sudáfrica, Sudáfrica
Covance Laboratories Inc., EE. UU.
DuPont China Holding Co., Ltd, China
DuPont Qualicon, EE. UU.
DSM Food Specialties, Países Bajos
Ecolab Inc., EE. UU.
Consejo de Pesca de Canadá, Canadá
Fondation Marcel Mérieux, Francia
Asociación de Productos Alimenticios (ahora Asociación de Fabricantes de Comestibles), EE.UU.
Autoridad de Seguridad Alimentaria de Irlanda
Laboratorio y servicios de calidad de Friesland Campina, Países Bajos
Fuji Oil Company, Ltd., Japón
General Mills Inc., EE. UU.
Grand River Foods Ltd., Canadá
HJ Heinz Company Ltd., Reino Unido
Fondo de sostenimiento de ICMSF
Consejo de Investigación Agrícola de la India, India

Página 410

Consejo de Investigación Médica de India, India
Instituto de Tecnólogos de Alimentos, EE.UU.
Asociación Internacional para la Protección de los Alimentos, EE. UU.
Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, India
Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, Región del Sudeste Asiático
Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, EE. UU.
Cindy Jiang, donación personal, EE. UU.
Kao Corporation, Japón
Kellogg Company, Estados Unidos
Kewpie Corporation, Japón
Kraft Foods, Inc., EE. UU.
The Kroger Company, Estados Unidos
Subcomisión Latinoamericana de ICMSF
Maple Leaf Foods, Canadá
Masterfoods USA
McDonald's Corporation, Estados Unidos
Carne y Ganado Australia
Meiji Dairies Corporation, Japón
Ministerio de Industrias de Procesamiento de Alimentos, GOI, India
Misión Nacional de Horticultura, Ministerio de Agricultura, India
Instituto Nacional de Nutrición y Seguridad Alimentaria, China CDC, MOH, China
Fundación Nacional de Investigación, Sudáfrica
Nestlé Inc., Suiza
Nisshin Seifun Group Inc., Japón
NSF International, EE. UU.
Consorcio de Evaluación de Riesgos
SFDK Laboratorio de Análisis de Productos Ltda, Brasil
Universidad Jiaotong de Shanghai, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, China
Silliker Group Corporation, Estados Unidos
Asociación Sudafricana de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Sudáfrica
Standard Meat Company, Estados Unidos
Unilever Plc., Reino Unido
Unilever SA
Universidade de São Paulo, Brasil
Sociedad Uruguaya de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Uruguay
Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Cooperative State Research; Servicio de Educación y Extensión, EE. UU.
Departamento de Agricultura de EE. UU., Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria, EE. UU.
Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., Oficina del Agua, EE. UU.
Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos, Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada, Estados Unidos
Wal-Mart Stores Inc., EE. UU.
Universidad de Zhejiang Gongshang, Facultad de Ciencias de los Alimentos, Biotecnología y Medio Ambiente.
Ingeniería, China

Índice

Página 412

Página 413

Página 414

Página 415

Página 416

sol

H

yo

Página 417

J

L

METRO

Página 418

norte

Página 419

O

PAG